

Anatomie für Künstler



von

Mathias Duval

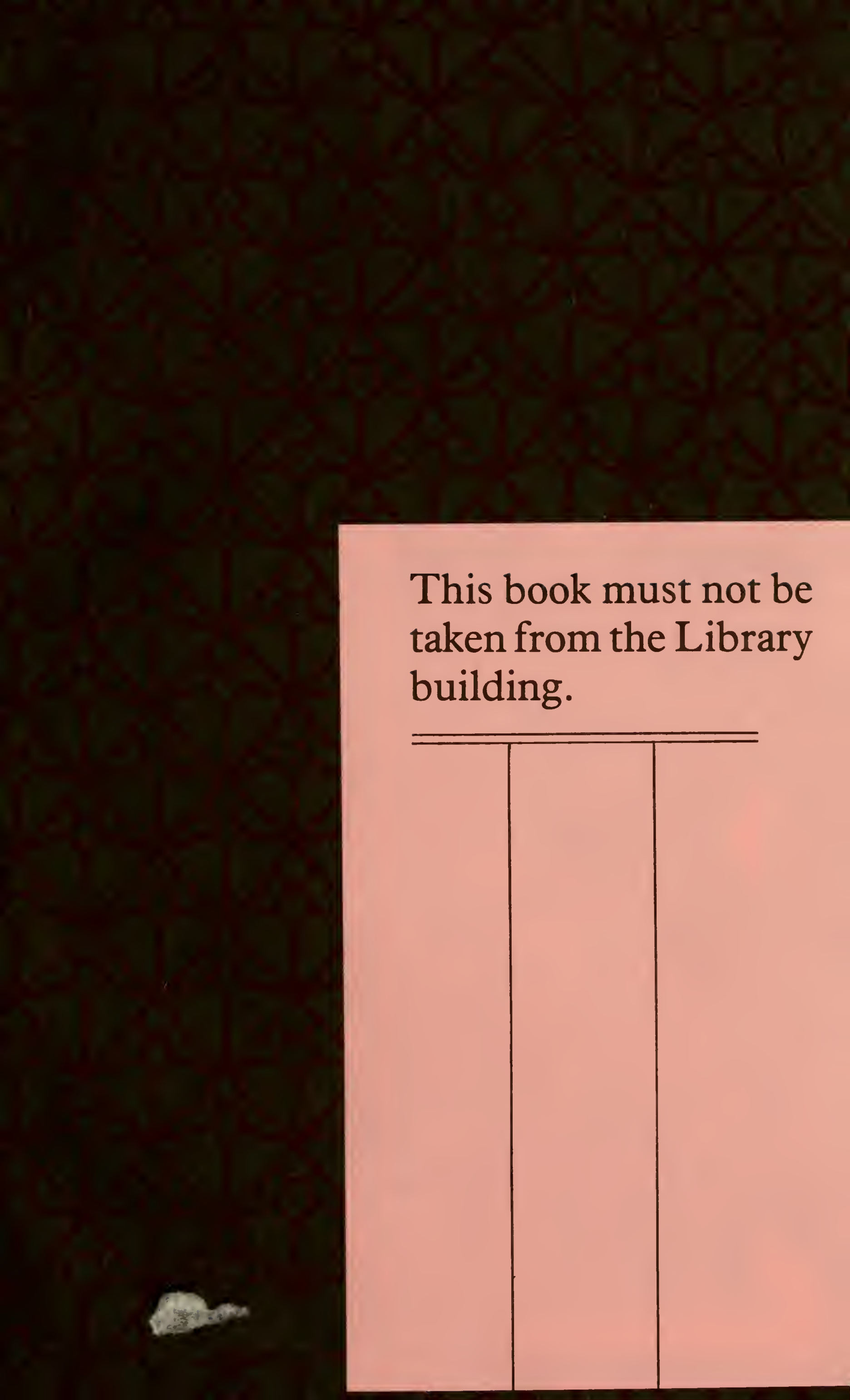
Deutsche Bearbeitung

von Ernst Gaupp

Dritte vermehrte Auflage

FERDINAND ENKE IN STUTTGART







Grundriss der Anatomie für Künstler

Dritte Auflage

Grundriss der Anatomie für Künstler

von

Mathias Duval

weil. Professor der Anatomie an der Kunst-Akademie zu Paris
Professor der medizinischen Fakultät, Mitglied der medizinischen Akademie

Deutsche Bearbeitung

von

Dr. Ernst Gaupp

ao. Professor in Freiburg i. Br.

Dritte vermehrte Auflage

Mit 4 Tafel- und 88 Textabbildungen



STUTTGART
VERLAG VON FERDINAND ENKE
1908

Druck der Hoffmannschen Buchdruckerei in Stuttgart.

Vorwort
zur zweiten Auflage der deutschen Bearbeitung.

Der Aufforderung der Verlagsbuchhandlung, an Stelle des verstorbenen Herrn Professor Neelsen, von Duvals Grundriss der Anatomie für Künstler eine neue deutsche Ausgabe zu besorgen, bin ich um so lieber gefolgt, als ich selbst seiner Zeit während meiner Lehrtätigkeit an der Kgl. Kunstschule in Breslau Gelegenheit hatte, die besonderen Vorzüge des kleinen Werkes kennen zu lernen, die, wie das ja auch von dem früheren Bearbeiter zutreffend hervorgehoben worden ist, vor allem in der knappen präzisen Form, bei voller Wahrung der sachlichen Gründlichkeit, beruhen. Diesen Vorzügen ist es wohl auch zu danken, dass, trotzdem zur Zeit auch in Deutschland an guten Künstler-Anatomien kein Mangel ist, und die vortrefflichen Werke von Langer, Fritsch (Neubearbeitung von Harless), Kollmann und Froriep weitgehenden Anforderungen in dieser Richtung genügen, doch auch das in engerem Rahmen gehaltene Duvalsche Lehrbuch in den Kreisen der Künstler und Kunststudierenden Eingang und beifällige Aufnahme gefunden hat.

Es ist selbstverständlich, dass an der Form des französischen Originals tiefgreifende Aenderungen nicht vorgenommen werden durften, und in erster Linie war es denn auch der Wunsch der Verlagsbuchhandlung, den Grundriss mit neuen Abbildungen auszustatten. Der akademische Zeichner an der Freiburger Universität, Herr R. Schilling, hat die Vorlagen zu diesen neuen Figuren in technisch, wie mir scheint, vortrefflicher Weise ausgeführt. Die meisten neuen Abbildungen sind direkt nach Präparaten gezeichnet worden, wobei der Gesichtspunkt befolgt wurde, Knochen- und Muskel-Darstellungen von der gleichen, und zwar der rechten Seite zu nehmen — im Interesse der leichteren Verständlichkeit für den Lernenden. Die Figuren 49, 50, 51, 52, 62 und 66 sind Wiedergaben des bekannten Waldeyerschen Muskeltorso

und wurden aufgenommen in der Erwägung, dass der Torso die plastisch wichtigen Dinge mit den nötigen Einzelheiten (namentlich mit den Beziehungen der Muskeln zu Sehnen, Sehnenfeldern, Aponeurosen) richtig und ausgezeichnet anschaulich wiedergibt, und dass er ferner wohl an den meisten Instituten, an denen Kunst-Anatomie gelehrt wird, vorhanden ist. So wünschte ich, dass das Studium des Torso selbst sich mit dem des Grundrisses vereinen, und beide sich gegenseitig ergänzen mögen. Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Waldeyer, der mir in freundlichster Weise die Erlaubnis zur Reproduktion der Figur für den Grundriss gab, möchte ich dafür auch an dieser Stelle herzlichsten und ergebensten Dank aussprechen.

Eine Anzahl der Abbildungen sind nach den französischen Originalen nur umgezeichnet worden. Das gilt vor allen Dingen von den ganz- oder halbschematischen; dann aber auch von den Figuren zur Erläuterung der mimischen Ausdrucksbewegungen.

Es war anfangs der Wunsch des Herrn Verlegers, auch an die Stelle der alten Duchenneschen Figuren ganz neue Bilder, nach Photographien aufzunehmen. Wenn ich mich dazu zunächst noch nicht entschliessen konnte, so lag der Grund darin, dass ich glaubte, gerade hierbei die Pietätsrücksicht in erster Linie walten lassen zu müssen. Was Duchenne für die Muskelmechanik überhaupt und so auch für die Lehre von den Ausdrucksbewegungen geleistet hat, bleibt grundlegend für alle Zeiten, mag nun auch manches sich als der Revision und Ergänzung bedürftig herausstellen. Für das Studium der Mimik hat er jedenfalls zuerst die Methode gezeigt, durch die die ganze Frage auf die sichere Grundlage der Beobachtung gestellt werden konnte, und so sind die Photographien des zu so eigenartiger Berühmtheit gelangten alten Hospitalsinsassen ein für allemal als klassische Dokumente zu bezeichnen, so sehr sie auch die Unvollkommenheit der Technik erkennen lassen. Dazu kommt, dass für Duval bei der Behandlung der Lehre von der Mimik das Duchennesche Werk, wie wohl selbstverständlich, vor allen Dingen massgebend war, und so ist denn auch der diesbezügliche Text ganz und gar auf die Duchenneschen Figuren zugeschnitten. Aus diesem Grunde war denn auch ein

Fortlassen derselben und Ersatz durch andere geradezu unmöglich. Ich habe daher nur gesucht, neue Reproduktionen der alten Figuren, mit möglichst klarer Hervorhebung der wichtigsten Züge, zu erhalten. Herr Schilling hat sich der gewiss nicht kleinen Mühe unterzogen, neue Vorlagen zu diesem Zwecke herzustellen; ich möchte besonders betonen, dass hierfür die Abbildungen des Originalwerkes, und zwar beider Ausgaben des Atlas, der grossen wie der kleinen, benutzt worden sind. Ein Vergleich der Figuren der vorliegenden Bearbeitung und des französischen Originales des Grundrisses zeigt denn auch hier und da kleine Abweichungen. Wer das Duchennesche Werk selbst kennt, wird am besten die Schwierigkeiten, die sich der Umzeichnung der Figuren entgegenstellten, verstehen und würdigen.

Was den Text anlangt, so war es anfangs meine Absicht, denselben ganz getreu nach dem französischen Original zu geben, und jeder Vorlesung eine Anzahl von Anmerkungen beizufügen, die das enthalten sollten, was ich etwa jenen Ausführungen zuzufügen, oder was ich lieber in etwas anderer Weise dargestellt hätte. Von dieser Absicht bin ich zurückgekommen, da mein Herr Verleger, und gewiss sehr mit Recht, darauf aufmerksam machte, dass dadurch die Einheitlichkeit der ganzen Darstellung sehr erheblich Schaden leiden müsse. So habe ich mich denn entschlossen, einige Zusätze in den Text selbst einzufügen und, wo es mir wünschenswert schien, auch ein und das andere etwas anders darzustellen. Beides betrifft besonders die Gelenk- und Muskelmechanik. Grössere Zusätze sind meist in Kleindruck gegeben worden, von dem auch sonst hie und da Gebrauch gemacht wurde. Dass ich die beiden letzten Vorlesungen, die die Mimik betreffen, fast ganz unverändert liess, ergibt sich aus dem oben Gesagten wohl von selbst.

Schliesslich mögen noch einige Bemerkungen über die Namengebung angefügt werden, einen Punkt, über den denn doch einmal eine allgemeine Verständigung herbeigeführt werden muss. Dass ich die lateinischen Namen durchaus nach der neuen Nomenklatur gebraucht habe, ist selbstverständlich; in Bezug auf deutsche Bezeichnungen liegt aber leider eine ähnliche Norm bisher nicht vor. Die Frage, ob der deutsche Name

eine wirkliche Uebersetzung des lateinischen sein solle, wird wohl im Prinzip bejaht werden müssen, wenn auch manche Ausnahmen davon, mit Rücksicht auf die Tradition, zu gestatten sein werden. Bei der direkten Uebersetzung werden sich freilich manche Schwierigkeiten ergeben, die aber zu überwinden sein werden, wenn man sich nicht gar zu ängstlich daran klammert, dass die Namen absolut eindeutig und absolut leicht und ohne weiteres verständlich sein sollen. Ich meinerseits würde z. B. kein Bedenken tragen, einen „Ellenhandbeuger“ (M. flexor carpi ulnaris), einen „Speichenhandstrecker“ (M. extensor carpi radialis) u. s. w. zu bilden, trotzdem der „lange Speichenhandstrecker“ weder von der Speiche zur Hand geht, noch eine „Speichenhand“ streckt, sondern nur der Handstrecker ist, der an der Speichenseite des Armes liegt. Aber tausend Begriffe, mit denen wir im täglichen Leben leicht und bequem arbeiten, würden die entsprechende Probe auf ihren Sinn nicht aushalten. Ich habe solche Bezeichnungen übrigens in der vorliegenden neuen Auflage des Duvalschen Grundrisses noch nicht angewendet, sondern bin noch bei den früher verwendeten Bezeichnungen („innerer Handwurzelbeuger“, „äusserer Handwurzelstrecker“ u. s. w.) als den eingebürgertsten geblieben, trotzdem sie vom rein anatomischen Standpunkte aus nicht sehr glücklich sind. Hoffentlich erfolgt auch einmal eine Einigung auf deutsche anatomische Bezeichnungen!

Im übrigen bin ich in Bezug auf Ausmerzung von Fremdwörtern nicht so weit gegangen als Neelsen in der ersten Bearbeitung; und wie einige Nomina appellativa nicht deutschen Ursprungs, so habe ich auch manche Ausdrücke, wie „konkav“, „konvex“, „Kontur“, „Basis“ u. a. ungescheut wieder aufgenommen, da ihr Verständnis wohl bei jedem vorausgesetzt werden darf, der sich mit Formen beschäftigt.

Möchte Duvals Grundriss auch in der neuen Form bei den deutschen Kunststudierenden freundliche Aufnahme finden und viel Nutzen stiften.

Freiburg i. Br., 20. August 1901.

Ernst Gaupp.

Vorwort
zur dritten Auflage.

Die vorliegende dritte Auflage der deutschen Bearbeitung von Duvals Grundriss der Anatomie für Künstler hat sowohl im textlichen wie im bildlichen Teil nicht unbeträchtliche Veränderungen erfahren. Der Text wurde, inhaltlich wie formell, vielfach verbessert und erweitert; so kamen Bemerkungen über Symmetrie und Asymmetrie, über den allgemeinen Bau und die Einteilung der Gelenke und manches andere, vor allem aber ein besonderes Kapitel über die Haut und ihre Gebilde neu hinzu. Das Fehlen eines solchen in dem Duval'schen Original schien mir doch eine zu beträchtliche Lücke zu bedeuten; an dem Aufbau der Formen des lebenden Menschen nimmt nun einmal die Haut mit dem Fett einen sehr wesentlichen Anteil, und viele Furchen, Gruben, Wülste und Falten bleiben unverständlich für den, der nur Skelett und Muskulatur berücksichtigt. Aus diesen Erwägungen heraus entschloss ich mich, die 26. Vorlesung hinzuzufügen; ich habe mich dabei bemüht, in der Kürze der Darstellung dem Duval'schen Werke nahe zu kommen, das gerade in dieser Eigenschaft einen seiner wesentlichsten Vorzüge besitzt. Auch der bildliche Teil hat eine Verbesserung und Erweiterung erfahren. Die Figuren 40 und 41 wurden verbessert, die Figuren 2, 3, 5, 9, 10, 43, 45, 54, 56, 58, 60, 63, 67, 68, 69, 91, 92 sind neu hinzugekommen, die früheren Figuren 3, 15 und 41 kamen dafür in Wegfall. Dass ich einige Aktphotographien (Figg. 58, 60, 63, 67, 68), sowie Darstellungen bekannter antiker Statuen (Figg. 54, 56, 69) aufgenommen habe, wird hoffentlich die Zustimmung der Lehrer wie der Schüler

an den Kunstschulen finden; den Herren, die sich mir in zuvorkommendster Weise für die photographischen Aufnahmen zur Verfügung stellten, möchte ich auch an dieser Stelle den herzlichsten Dank aussprechen. Nicht minder gebührt derselbe Herrn M. H. Ferrars und meinem verehrten Kollegen Herrn Dr. Voit, die mir bei der Herstellung der Photographien mit ihrer reichen Erfahrung zur Hand gingen.

Die Figuren 91 und 92 entnahm ich mit gütiger Erlaubnis der Verlagsbuchhandlung dem bekannten Werke von Stratz.

Möchten die neuen Veränderungen und Verbesserungen, die ich an dem Duval vorgenommen, der Brauchbarkeit des Buches zugute kommen und ihm neue Freunde zuführen, damit zugleich die Opfer lohnend, denen sich die Verlagshandlung in bereitwilligster dankenswertester Weise unterzog.

Freiburg i. Br., 10. Oktober 1908.

Ernst Gaupp.

Inhalts-Uebersicht.

Zweiter Abschnitt.

(Muskeln und Bewegungen.)

Dritter Abschnitt.

(Die Haut und ihre Gebilde.)

Erste Vorlesung.

Einleitung.

Inhalt: Anatomie im allgemeinen. — Anatomie der Körperformen; ihre Beziehungen zur Physiologie. — Kenntnisse der griechischen Künstler über Anatomie der Körperformen. — Einfluss der Gymnasien auf die griechische Kunst. — Die Renaissance und die anatomischen Studien (Mondino de Luzzi). — Anatomische Studien von Leonardo da Vinci, Michelangelo, Raffael, Titian und Vesalius. — Anatomische Vorlesungen an der Pariser Kunstakademie. — Was soll der Künstler durch die Anatomie kennen lernen? Proportionen, Formen, Bewegungen, Stellungen. — Anordnung und Einteilung des Stoffes.

Anatomie (aus dem Griechischen von *ανα-τομή*, wörtlich Zerschneidung) bedeutet die wissenschaftliche Untersuchung der Körperbestandteile (Muskeln, Knochen, Sehnen, Bänder, Eingeweide u. s. w.), bei welcher wir die Teile voneinander trennen, um ihre Form, ihre gegenseitige Lage und ihren Zusammenhang kennen zu lernen. — Derartige Untersuchungen werden zu verschiedenen Zwecken ausgeführt; entweder vom allgemein-naturwissenschaftlichen und vergleichenden Standpunkt, um die Aehnlichkeiten und Unterschiede bei verschiedenen Tierklassen festzustellen: das nennen wir vergleichende Anatomie; oder vom praktischen Gesichtspunkt, um dem Arzt die notwendige Kenntnis des menschlichen Körpers zu verschaffen, sei es nur unter Berücksichtigung der Form, der systematischen Anordnung und des inneren Zusammenhanges der einzelnen Teile und Organe (systematische oder deskriptive Anatomie), sei es unter besonderer Hervorhebung der für den Chirurgen wichtigen Lage-

verhältnisse der Teile zueinander (chirurgische oder topographiche Anatomie); oder endlich, um Gestaltung und Anordnung der Teile zu erforschen, welche die äussere Körperform bedingen: das ist die plastische Anatomie, auch Anatomie der Körperformen, Anatomie für Künstler genannt.

Diese, die Anatomie der Körperformen, soll hier behandelt werden. Da aber der Künstler nicht nur die Formen des ruhenden Körpers oder der Leiche kennen muss, sondern vor allen Dingen die Veränderungen dieser Formen während der Tätigkeit, d. h. bei Bewegungen, und da er imstande sein soll, sich über die Gründe dieser Formenveränderungen Rechenschaft abzulegen, so bedarf es einer Ergänzung der plastischen Anatomie durch Bemerkungen über die Lebensäusserungen, die Funktionen der Körperteile (Muskeln, Gelenke). Wir werden also unter dem Titel „Anatomie der Körperformen“ sowohl die Anatomie, wie die Physiologie (die Lehre von den Lebensäusserungen) der Organe, welche diese Formen bedingen, zu behandeln haben.

Dass solche anatomische und physiologische Studien für den Künstler, welcher den menschlichen Körper in den verschiedensten Lagen, Stellungen und Bewegungen darstellen soll, unbedingt notwendig sind, bedarf keines ausführlichen Beweises. Wohl aber erscheint es nicht unzweckmässig, die Gründe dafür aufzusuchen, dass die Meisterwerke der antiken Kunst mit bewunderungswürdiger anatomischer Genauigkeit ausgeführt sind, trotzdem die Künstler sicher niemals anatomische Studien getrieben hatten, und die Verhältnisse klarzulegen, die es diesen Männern ermöglichten, durch tägliche Anschauung im gewöhnlichen Leben die Kenntnisse zu erwerben, die uns nur durch das Studium der Anatomie zugänglich sind.

Die griechischen Bildwerke geben die menschliche Körperform in wunderbarer anatomischer Genauigkeit wieder. Die Werke von Phidias (Theseus und Ilissus), von Myron (der Diskuswerfer), von Lysippus (Apoxyomenos) und Praxiteles (der ruhende Faun), von Agasias (der Borghesische Fechter) — um nur die Meisterwerke zu nennen, die sich in der Vorbildersammlung einer jeden Kunstakademie finden — sind in

der Tat derart beschaffen, dass auch die strengste Kritik keinerlei Fehler in anatomischer oder physiologischer Beziehung an ihnen tadeln kann. Die Muskelwülste z. B. sind nicht nur genau an der richtigen Stelle angedeutet (Anatomie), sondern sie erscheinen auch für den gleichen Muskel der rechten oder linken Seite mehr oder weniger stark vortretend, je nachdem — entsprechend der Art der Bewegung — der Muskel der betreffenden Seite zusammengezogen, d. h. vorgewölbt, oder in Ruhe, d. h. erschlafft und verhältnismässig flach ist (Physiologie). — In der Zeit, als diese Meisterwerke geschaffen wurden, waren noch niemals anatomische Studien oder überhaupt eine Zergliederung des menschlichen Körpers versucht worden. Die Scheu vor der Menschenleiche war damals so gross, dass selbst die Aerzte, die doch dringende Veranlassung zu derartigen Studien gehabt hätten, noch niemals einen menschlichen Leichnam geöffnet hatten. — Um dem Mangel unmittelbarer Kenntnis abzuhelfen, hatte der berühmteste Arzt des Altertums, Hippokrates (460—377 v. Chr.) Tiere zergliedert, und man hatte aus der Anordnung der Teile im Säugetier auf die im menschlichen Körper vergleichsweise Schlüsse gezogen. Selbst Galen (Arzt in Rom, 131—201 n. Chr.) hatte nur Affen zergliedert, in dem Bestreben, Tiere zur Untersuchung zu benutzen, deren anatomischer Bau dem des Menschen vermutlich am ähnlichsten war; Galen hat sogar nicht einmal ein Menschengerippe besessen; an einer Stelle seiner anatomischen Werke preist er sich glücklich, dass er einmal in Musse Menschengebeine habe untersuchen können, welche das Hochwasser eines Flusses in eine sumpfige Gegend geschwemmt hatte.

Anscheinend liegt ein auffallender Widerspruch in der Tatsache, dass einerseits die griechischen Künstler in ihren Werken die grösste anatomische Genauigkeit zeigten, während andererseits weder sie selbst noch ihre Zeitgenossen unter den Aerzten oder Wundärzten jemals Anatomie des Menschen durch Leichenzergliederung studiert hatten. Aber der Widerspruch klärt sich, wenn man die Verhältnisse ins Auge fasst, welche es den Künstlern ermöglichten, fortwährend den nackten, lebenden, bewegten menschlichen Körper vor Augen zu haben, und so

nicht nur die Einzelheiten seiner Form sich einzuprägen, sondern auch über die Veränderungen derselben während der Tätigkeit nur durch die Erfahrung ebenso genaue Kenntnisse zu erwerben, wie sie uns heutzutage das regelrechte Studium der Anatomie und Physiologie verschafft. Vergegenwärtigen wir uns zunächst, welche besondere Sorgfalt die Alten auf die Ausbildung der Kräfte und der körperlichen Schönheit durch die Uebungen in den Gymnasien verwandten. Schon beim Homer sehen wir die Helden sich im Wettlauf, im Diskuswerfen und im Ringkampf üben, später kommen die Uebungen der Athleten als Vorbereitung zu dem Kampf um den Siegeskranz bei den olympischen Spielen, und dabei müssen wir uns immer vor Augen halten — im Gegensatz zu den Vorstellungen, die der Anblick moderner Ringkämpfer und Akrobaten in uns erwecken könnte —, dass damals der Beruf eines Athleten als höchst rühmlich galt: ein Beruf, dessen Ausübung Schönheit und Tadellosigkeit voraussetzte, musste an sich einen wahren Adel begründen. — Aber auch auf die griechische Kunst musste das Leben im Gymnasium einen bestimmenden Einfluss ausüben. Den Siegespreis bei den olympischen Spielen bildete eine Palme, ein Blätterkranz, eine künstlerisch ausgeführte Vase; aber ausserdem, und darin lag die grösste Auszeichnung, wurde die Bildsäule des Siegers von dem jeweilig berühmtesten Künstler angefertigt; so bildete Phidias den Körper des schönen Pantarces, und derartige Bildsäulen der Preiskämpfer, welche fast die einzigen Urkunden über die Olympiaden bilden, machten es Emeric David möglich, die griechische Zeitrechnung wieder herzustellen. — Zur Schaffung dieser Kunstwerke, die als Vorbilder der Kraft und Schönheit galten, konnte der Künstler sich lange Zeit hindurch in das Studium seines Modells vertiefen, da er es täglich nackt beobachten durfte, — vor der Uebung während der Abreibung mit Oel, — während des Wettlaufes und Wettsprunges, wobei die Muskeln der Beine vortreten, — während der Uebung mit dem Diskus, welche die Anspannung der Arm- und Schultermuskeln zum Ausdruck bringt, — und während des Ringkampfes, bei dem sich, entsprechend den mannigfach wechselnden Anstrengungen, das Spiel der gesamten Muskulatur entfalten konnte.

Was Wunder, dass man an Stelle der leblosen, bewegungslosen Götzenbilder, die so lange dem religiösen Sinn genügen mussten, wirkliche Nachbildungen des lebenden, tätigen Menschen setzte, Bildsäulen, die Kraft und Schönheit atmeten, — Studien nach der lebendigen Formfülle des Gymnasiums? —

So sehen wir denn auch den Verfall der Kunst in gleichem Masse hereinbrechen, wie die Uebungen im Gymnasium vernachlässigt wurden, und schliesslich kehrt im Mittelalter die Kunst zurück zu Götzenbildern ohne Kraft und ohne Leben, welche zwar die überirdische Geistesrichtung des Zeitalters in wunderbarer Weise veranschaulichen, aber mit wirklichen Nachbildungen des gut gebauten, lebendig bewegten menschlichen Körpers nichts gemein haben. Im Zeitalter der Renaissance entbehrten die Künstler bei aller Anregung, die sie aus der Betrachtung der Antike schöpften, doch der lebendigen Quelle der athletischen Spiele, und wurden dadurch zu der Erkenntnis gedrängt, dass sie eingehender Beobachtungen durch das anatomische Studium des menschlichen Körpers benötigten; dem entspricht die Tatsache, dass die „Renaissance", die Wiederbelebung der bildenden Künste, zeitlich zusammenfällt mit der mehr oder weniger regelmässigen Ausführung von Sektionen, Zergliederungen menschlicher Leichen. Die Einführung solcher Zergliederungen stiess auf verschiedene Schwierigkeiten. Im Jahre 1230 erliess der deutsche Kaiser und König beider Sizilien, Friedrich II. ein Gesetz, welches die Ausübung der Heilkunde denjenigen Personen untersagte, die nicht an menschlichen Leichen studiert hatten. Obwohl der genannte Fürst wegen dieser Gesetzbestimmung vom Papst zweimal exkommuniziert worden war, wurden doch seit der Zeit in Italien regelmässig Sektionen ausgeführt, und hundert Jahre später, im Jahre 1316, konnte Mondino de Luzzi das erste Lehrbuch der Anatomie des Menschen nach Untersuchungen an menschlichen Leichen herausgeben; es wurde im Jahre 1478 gedruckt. — Alsbald wetteiferten die Künstler mit den Aerzten in dem Eifer für anatomische Studien, und man kann behaupten, dass alle Maler und Bildhauer des 15. Jahrhunderts selbst Leichen zergliederten oder doch den Demonstrationen an Leichen beiwohnten, denn

sie alle haben unter ihren Skizzen Studien hinterlassen, welche in dieser Hinsicht jeden Zweifel ausschliessen.

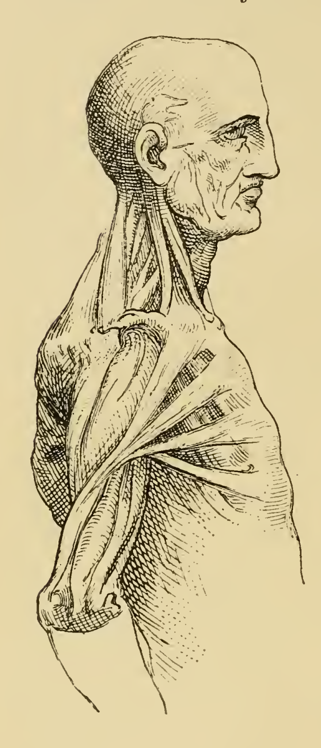


Fig. 1.
Nachbildung einer anatomischen Studie (Zeichnung von Leonardo da Vinci). — Diese Zeichnung stellt die bis in die kleinsten Einzelheiten gehende Zergliederung der Muskeln an der Seite des Halses und des Rumpfes dar.

Um nur die grossen Meister zu nennen, sei hier daran erinnert, dass Leonardo da Vinci (1452 bis 1519) 13 Mappen mit verschiedenen Zeichnungen und Studien hinterlassen hat, unter welchen sich zahlreiche, sehr bemerkenswerte anatomische Studien befinden. Wer sich davon überzeugen will, braucht nur unter diesen Mappen — welche zum grössten Teil im Jahre 1796 von den Franzosen erbeutet, aber teilweise später wieder an Italien zurückgegeben wurden — diejenige zu durchmustern, die sich in dem Londoner Museum befindet und von Chamberlaine veröffentlicht worden ist*). In Fig. 1 ist eine dieser anatomischen Zeichnungen wiedergegeben. Sie zeigt uns, mit wie grosser, vielleicht zu sehr ins Einzelne gehender Sorgfalt der berühmte Meister sich bestrebt hat, die verschiedenen Faserbündel des Brustmuskels, des Schultermuskels und des Kopfwenders mit dem Messer voneinander zu trennen.

Wir wollen auch nicht vergessen, dass Leonardo da Vinci in seinem Lehrbuch der Malerei (Trattato della pittura) zahlreiche Kapitel der Beschreibung der Körper-

---

*) Mathias Duval et Albert Bical. L'Anatomie des Maîtres. Trente planches reproduisant les originaux de Léonard de Vinci, Michel-Ange, Raphaël, Géricault etc., accompagnées de notices explicatives et précédées d'une Historie de l'anatomie plastique. Paris 1890.

Mathias Duval et Edouard Cuyer. Histoire de l'Anatomie plastique. Les maîtres, les livres et les écorchés. Paris. Société française

muskeln und der Gelenke widmet, — der Bänder und Sehnen, die sich anspannen, wenn dieser oder jener Muskel zu dieser oder jener Bewegung sich zusammenzieht, — und dass er in diesem Lehrbuch mehrfach auf ein Lehrbuch der Anatomie verweist, dessen Herausgabe er beabsichtigte und für das er schon zahlreiche Notizen gesammelt hatte, welche jetzt in der Bibliothek von Windsor in England aufgehoben werden.

Auch Michelangelo (1475—1564) hat in Florenz längere Zeit die Zergliederungskunst studiert und unter seinen Zeichnungen gute anatomische Skizzen hinterlassen, von denen einige von Choulant und anderen veröffentlicht worden sind*). — Endlich besitzen wir selbst von Raffael, als Beweise für seine anatomischen Studien zahlreiche Zeichnungen, unter welchen als besonders bemerkenswert eine Skelettstudie zu nennen ist, die ihm als Anhalt für die Richtung der Glieder und Stellung der Gelenke bei der Figur der ohnmächtigen Jungfrau in seiner „Grablegung" (Choulant, a. a. O. p. 15) dienen sollte.

Wir können diese kurze Aufzählung nicht schliesen, ohne noch die Namen von Titian und Andreas Vesalius zu nennen und an diesen beiden Männern darauf hinzuweisen, in wie inniger Studiengemeinschaft damals die Künstler und Anatomen lebten. Die Urheberschaft der wunderbaren Zeichnungen, die das Werk des unsterblichen Anatomen Andreas Vesalius (de humani corporis fabrica) schmücken, wird dem Titian zugeschrieben. Tatsächlich stammt, das müssen wir hinzufügen, allerdings nur ein Teil dieser Zeichnungen von Titian selbst, die Mehrzahl derselben dagegen von seinem Schüler Johann Kalkar, wie in der Vorrede zu der Baseler Auflage aus dem Jahre 1543 angegeben wird.

Die bildenden Künste und die Anatomie gelangten also

---

d'éditions d'art. (Bibliothéque de l'enseigment des beaux-arts publiée sous la direktion de M. Jules Comte.) [Ein nicht sehr umfangreiches, ausserordentlich zu empfehlendes Werk.]

Ludwig Choulant, Geschichte und Bibliographie der anatomischen Abbildung nach ihrer Beziehung auf anatomische Wissenschaft und bildende Kunst. Leipzig 1852.

*) S. die vorstehend genannten Werke.

zu gleicher Zeit und in engster Verbindung miteinander zu neuer Blüte, und seit dieser Zeit hat man allgemein erkannt, dass es für den Künstler notwendig ist, sich durch anatomische Kenntnisse die Anschauungen zu eigen zu machen, die den Griechen unmittelbar bei den gymnastischen Schaustellungen sich darboten. Dementsprechend wurden, als Ludwig XIV im Jahre 1648 in Paris eine Akademie für Malerei und Bildhauerkunst gründete (welche bald darauf den Titel „École des beaux arts“ erhielt), ausser den eigentlichen Ateliers zwei Unterrichtsklassen errichtet, um den Schülern diejenigen Kenntnisse zu bieten, die als grundlegend und für die Ausübung ihrer Kunst unentbehrlich angesehen wurden, nämlich eine Klasse für Perspektive und eine für Anatomie. Auch in Deutschland ist der Unterricht in der Anatomie schon seit langer Zeit an den Kunstakademien und Kunstschulen eingeführt.

Wir können uns damit begnügen, durch die vorstehenden geschichtlichen Bemerkungen die Entwickelung der engen Beziehungen zwischen Anatomie und bildenden Künsten angedeutet zu haben, müssen aber noch die Frage erörtern, welche Methode des anatomischen Studiums für den Künstler die fruchtbringendste ist. Da nicht jede anatomische Beschreibung dem Bedürfnis des Künstlers angepasst ist, würden wir bei Benutzung eines zu einem anderen Zweck verfassten Lehrbuches Gefahr laufen, uns in überflüssigen Aufzählungen und unnötigen Beschreibungen zu verlieren und dabei doch gewisse Einzelheiten zu vernachlässigen, die gerade für uns von höchster Wichtigkeit sind, obwohl sie in einem für das Studium der Medizin bestimmten Lehrbuch als nebensächlich behandelt werden können. Wir müssen uns vor allen Dingen fragen, von welchen Gesichtspunkten aus der Künstler Anatomie treiben soll, und die Antwort wird dahin lauten, dass die Anatomie ihm sicheren Anhalt zur Erkenntnis der Proportionen, der Formen, Stellungen und Bewegungen des Körpers geben soll; und da auch der Ausdruck der Gemütsbewegungen in einem Gemälde oder Bildhauerwerke nur durch ganz bestimmte Veränderungen in der Gesamthaltung des Körpers und der eigenartigen Muskelbewegung des Gesichts dargestellt werden kann, so dürfen wir den oben

genannten Zielen unseres Studiums als weitere noch hinzufügen die Kenntnis des Ausdrucks von Gemütsbewegungen und Leidenschaften.

Das ist das Ziel, welches wir zu erreichen haben. Man könnte vielleicht zunächst annehmen, dass wir an dieses Ziel gelangen würden, wenn wir der Reihe nach in einem ersten Abschnitt alles das behandelten, was sich auf die Proportionen, die Massverhältnisse unseres Körpers bezieht, dann in einem zweiten Abschnitt das, was sich auf die Formen bezieht, darauf die Stellungen u. s. w.

So folgerecht an sich ein derartiges Vorgehen wäre, würde es doch den Nachteil haben, zu zahlreichen Wiederholungen zu führen und um so weniger angebracht sein, als wir künstlich Gegenstände voneinander sondern müssten, welche in dem Bau des Körpers auf das engste miteinander verbunden sind. So sind zum Beispiel die Formen teils durch Knochenvorsprünge, teils durch weiche, fleischige oder sehnige Körperteile, teils durch die Haut und das Fett bedingt; die Stellungen sind bedingt durch die Muskeln, aber sie sind Gesetzen unterworfen, welche aus den Gelenkverbindungen der Knochen abgeleitet werden müssen; und ebenso bedarf es, um Bewegungen richtig darzustellen, einer Berücksichtigung der Grenzen, welche das knöcherne Hebelwerk vorschreibt (Stellung der Knochen, Art ihrer Gelenkverbindung), ferner der Tätigkeit des Muskels und der Formunterschiede, welche durch das Anschwellen und Anspannen der tätigen Muskeln bestimmt werden, während die ihnen entgegenwirkenden erschlafft sind. — Selbst die Proportionen könnten nicht klar dargelegt werden ohne genaue Kenntnisse des Knochengerüstes, denn nur die Knochen können uns Marken für genaue Messungen bieten, und die Kenntnis der Knochen in ihren Gelenkverbindungen ist unerlässliche Bedingung, wenn man nicht durch gewisse auffallende Längenveränderungen der Glieder bei dieser oder jener Bewegung in Irrtümer geraten will. — Wir sehen also, dass alle die Kenntnisse, welche wir oben als Lehre von den Proportionen, den Formen, Stellungen, Bewegungen aufzählten, inbegriffen sind in dem Studium des Skelettes (Knochen und ihre Gelenkverbindungen), dem

Studium der Muskulatur (Fleischmasse und Sehnen) und dem Studium der Haut und der unter ihr befindlichen Fettschicht.

Es wird also das Einfachste und Vorteilhafteste sein, in folgender Weise vorzugehen: Wir werden zuerst das Skelett studieren: damit lernen wir die Richtung der Achse eines jeden Abschnittes unserer Glieder, die gegenseitigen Längenverhältnisse dieser Abschnitte (Proportionen), die Knochenteile, die nicht von Fleisch bedeckt sind, und daher durch die Haut gesehen werden können, und schliesslich den Aufbau und die Bewegungsart der Gelenkverbindungen (Bewegungen, Stellungen) kennen; wir werden ferner die Muskulatur studieren, und uns bemühen, vor allen Dingen die Formen uns einzuprägen, während wir zugleich unsere Kenntnisse über die Stellungen und Bewegungen vervollständigen. Im Anschluss daran kommen wir zur Erörterung der Gemütsbewegungen und Leidenschaften, dem Studium der Gesichtsmuskeln, deren Wirkung bei den Bewegungen des Antlitzes, dem Mienenspiel, eine so eigentümliche ist, dass man sie nicht wohl gemeinsam mit den Muskeln des Rumpfes und der Gliedmassen besprechen kann. Endlich soll ein besonderes Kapitel der Haut und dem Unterhaut-Fett gewidmet sein, Teilen, die nicht nur modifizierend auf die Knochen- und Muskelformen wirken, sondern auch selbständig formgestaltend werden können, und deren Verhalten allein imstande ist, manche Wülste, Furchen- und Faltenbildungen zu erklären.

Erste Abteilung.

Skelett, Gelenke, Proportionen.

Zweite Vorlesung.

Inhalt: Osteologie und Arthrologie. — Anatomische Kunstausdrücke und ihre Bedeutung (unpaare und paarige Teile, Bedeutung der Begriffe medial und lateral). — Symmetrie des Körpers, Abweichungen von derselben. — Von den Knochen im allgemeinen (Formen, Relief der Knochen). — Knochen und Knorpel. — Von den Verbindungen der Knochen. — Kontinuierliche Verbindungen. — Diskontinuierliche Verbindungen (Gelenke). Bau und Arten der Gelenke. — Ausgiebigkeit der Bewegungen, Hemmungen derselben. — Gleichgewichtslagen der Gelenke.

Wie früher auseinandergesetzt worden, bietet die Betrachtung des Skelettes Gelegenheit, eine grosse Anzahl von Formeinzelheiten zu analysieren, den Mechanismus der Bewegungen und Haltungen zu erörtern und die Proportionen des Körpers kennen zu lernen. Darin liegt schon ausgesprochen, wie wichtig die Kenntnis der Osteologie oder Knochenlehre (von *ὀστεον* und *λογος*) und der Arthrologie oder Gelenklehre (von *ἀρθρον* und *λογος*) ist. Wenn man die Rolle, welche diese Körperbestandteile im Leben spielen, kurz ausdrücken will, so kann man die Knochen als Hebel für die Bewegungen bezeichnen, deren Drehpunkte die Gelenke darstellen; die an diesen Hebeln wirkenden Kräfte sind die Muskeln.

Bevor wir uns indessen zu der genauen Beschreibung der einzelnen Teile des Knochengerüstes wenden, ist es unerlässlich, einige Worte darüber vorauszuschicken, in welcher Weise eine

anatomische Betrachtung angestellt werden muss, und welcher Kunstausdrücke man sich zur Erleichterung der Beschreibung bedient.

Um Knochen oder irgend einen anderen Körperteil anatomisch zu beschreiben, fasst man zunächst die Lage dieses Teiles in Beziehung zu dem Gesamtkörper ins Auge. In dieser Hinsicht kann man bei den Knochen wie bei jedem anderen Körperteil zweierlei Zustände unterscheiden. Entweder der Knochen liegt in dem Gebiete der Körpermitte, so dass eine senkrecht von vorn nach hinten durch die Mittellinie gelegte Ebene ihn in zwei gleiche seitliche Teile trennen würde, oder er liegt ausserhalb, seitwärts von dieser Mittelebene.

Als Beispiel für den ersten Fall wollen wir das Brustbein nehmen; das ist ein „median“ gelegener, „unpaarer“, d. h. nur einfach vorhandener Knochen, welcher aus zwei gleichartigen „symmetrischen“ Hälften, einer rechten und einer linken, besteht; als Beispiel für den zweiten Fall diene das Oberarmbein, das ist ein seitlich, „lateral“ gelegener, paariger Knochen, d. h. wir finden denselben zweimal im Knochengerüst: einmal rechts und einmal links von der Mittelebene.

An diesen beiden Beispielen lässt sich nun ohne weiteres verstehen, dass wir bei der Beschreibung eines jeden unpaarigen, symmetrisch gestalteten Knochens zu sprechen haben. werden von vorderen Teilen oder Flächen (welche nach der Vorderseite des Körpers blicken), hinteren (die nach dem Rücken zu gelegen sind), seitlichen (nach rechts und links gelegen) und endlich von oberen und unteren Teilen (am Brustbein also von einem oberen und einem unteren Ende). Im Gegensatz dazu werden wir bei der Beschreibung eines paarigen, an sich nicht symmetrisch gestalteten Knochens allerdings auch von oberen und unteren, hinteren und vorderen Teilen sprechen, wir werden aber anstatt der beiden gleichartigen, symmetrischen Seitenteile zwei ungleiche Seitenteile haben, von denen der eine, gegen die Mittelebene des Körpers hin gewandte als medialer (innerer), der andere, nach aussen hin gewandte als lateraler (äusserer) bezeichnet wird. Es ist, um zu kurzen deutlichen Ausdrücken zu gelangen, durchaus notwendig, dass man sich die

Bedeutung dieser Bezeichnungen bei anatomischen Beschreibungen einpräge; wir bezeichnen dadurch die einzelnen Teile nach der Lage, welche sie in bezug auf den Gesamtkörper besitzen.

Bei diesen Betrachtungen sind wir schon von einer Baueigentümlichkeit unseres Körpers ausgegangen, bei der wir jetzt noch einen Augenblick verweilen wollen, nämlich von seiner Symmetrie. Der menschliche Körper wie der der meisten Tiere lässt sich durch eine Ebene, die durch seine vordere und hintere (an der Bauch- und Rückenseite herabziehende) Mittellinie gelegt wird, in zwei spiegelbildlich gleiche, „symmetrische" Hälften, eine rechte und eine linke, teilen. Freilich erfährt dieser Satz bei näherem Zusehen einige Einschränkungen. Zunächst gilt er nämlich nicht von allen Teilen, die den Körper aufbauen, sondern hauptsächlich von denen, die an der Herstellung seiner äusseren Form beteiligt sind, d. h. vor allem von dem Skelett- und Muskelsystem. Würden wir dagegen auch die im Inneren gelegenen Teile, namentlich die Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle mit in Betracht ziehen, so würden wir finden, dass hier die unpaaren Teile durchaus nicht in der Mittellinie liegen, sondern die einen rechts, die anderen links von derselben, z. B. das Herz, der Magen und die Milz links, die Leber rechts. Von grösserer Bedeutung für den Künstler ist aber eine andere Einschränkung, die das Gesetz der Symmetrie des Körpers erleidet, nämlich die, dass ganz strenge, mathematisch genaue Symmetrie auch an den äusserlich sichtbaren und formbestimmenden Teilen nur sehr selten zu finden ist, dass vielmehr bei näherem Zusehen (beim Messen mit Massstab oder Zirkel) sich sehr häufig Asymmetrien, d. h. Verschiedenheiten zwischen rechts und links feststellen lassen. So verläuft, um nur einiges hervorzuheben, die Wirbelsäule häufig nicht ganz gerade, sondern mit einer leichten, meist nach rechts konvexen Seitwärtsbiegung; es ist ferner häufig die rechte Brusthälfte umfänglicher als die linke (wie auch die beiden Brustwarzen gewöhnlich nicht gleich hoch stehen); von den beiden Schultern steht oft die linke höher als die rechte, der rechte Arm pflegt den linken an Länge und Stärke zu übertreffen, während von den Beinen das linke häufiger

etwas länger ist als das rechte. Endlich bietet auch der Kopf solche Ungleichheiten seiner beiden Hälften dar: die linke Schädelhälfte ist häufig etwas grösser als die rechte, die Stellung der Nase, des Mundes, der Augen und der Ohren zur Mittellinie entspricht selten genau dem Gesetz der völligen Symmetrie. Solange diese Abweichungen nicht einen so hohen Grad erreichen, dass sie sofort als unschön in die Augen fallen, sind sie als normale Erscheinungen auch künstlerisch zu beachten und darzustellen, wie denn selbst ein so vollendetes Meisterwerk wie die Venus von Melos die typischen Asymmetrieen des Kopfes und Gesichtes darbietet.

Am deutlichsten kommt die Asymmetrie der Bewegungsorgane darin zum Ausdruck, dass die meisten Menschen (und zwar auf der ganzen Erde) Rechtshänder sind. Mit dieser Rechtshändigkeit, die als eine angeborene Erscheinung zu betrachten ist, hängt die stärkere Entwicklung des rechten Armes zusammen, und dementsprechend ist bei Linkshändern der linke Arm länger und stärker als der rechte.

Werfen wir nun, nachdem wir vorhin schon eine erste Unterscheidung der Knochen in unpaare oder mediane und paarige oder laterale erlangt haben, einen Blick auf das Skelett! Da könnte es denn zunächst scheinen, als ob die verschiedenen Knochen eine unendliche Mannigfaltigkeit der Formen darböten, die jeder Einteilung in zusammengehörige Gruppen, jeder gemeinsamen Bezeichnung spotteten. Indessen ergibt eine aufmerksame Betrachtung, dass alle Knochen in eine der folgenden Ordnungen untergebracht werden können: lange Knochen, platte Knochen und kurze Knochen.

Die langen Knochen, welche im allgemeinen die Achse der Gliedmassen einnehmen (z. B. das Oberarmbein, der Oberschenkel, das Schienbein), bestehen aus einem mittleren zylindrischen oder prismatischen Teil, welcher der Körper (Schaft), oder die Diaphyse (von διαφυω, dazwischenwachsen) genannt wird, und zwei Endstücken oder Epiphysen (von επιφυω, daranwachsen), welche in der Regel verdickt und mit Gelenkflächen versehen sind. — Die platten Knochen (z. B. Schulterblatt, Darmbein) zeigen die Form von Knochenplatten, an denen

wir Flächen, Kanten und Ecken zu beschreiben haben, Bezeichnungen, welche einer weiteren Erklärung nicht bedürfen. — Die kurzen Knochen schliesslich, welche wir sowohl in dem mittleren und zentralen Abschnitt des Skelettes (der Wirbelsäule), wie auch an den Enden der Gliedmassen (Hand, Fuss) antreffen, zeigen eine mehr oder weniger würfelförmige Gestalt, und wir beschreiben deshalb an ihnen Flächen und Kanten.

Alle Knochen, mögen sie lang, platt oder kurz sein, zeigen gewisse Vorragungen und Vertiefungen. Die Knochenvorsprünge bezeichnet man mit sehr verschiedenen Namen: Knorren, Höcker, Fortsatz (als gemeinsame Bezeichnung dient Apophyse, von αποφυω, auswachsen), oder auch Kamm, Kante, Leiste, — und man fügt ausserdem oft diesen Bezeichnungen ein Beiwort zu, welches mehr oder weniger deutlich die Gestaltung des Vorsprunges angibt, wie Dornfortsatz, Warzenfortsatz, Griffelfortsatz u. s. w. — Die Vertiefungen bezeichnet man als Grube, Grübchen, Rinne, Gang, Kanal, und gibt auch diesen Namen Beiworte, welche ihre Form oder die Beziehungen zu Nachbarorganen bezeichnen.

An gewissen Stellen setzt sich an den eigentlichen Knochen, welcher sich durch seine Härte, Festigkeit und gelbweisse Farbe auszeichnet, ein Gewebe an, das im Gegensatz zu dem Knochengewebe elastisch, weniger hart, mit dem Messer schneidbar, von bläulichweisser Farbe und bis zu einem gewissen Grade durchscheinend ist; dies Gewebe ist unter dem Namen Knorpel bekannt. Die Knochenreifen der Brust z. B., die Rippen, gehen an ihrem Vorderende in Knorpelspangen über, welche in ihrer Form den Rippen selbst gleichen.

Bei einer Vergleichung des Knochengerüstes von verschiedenen Tieren (vom Menschen, Hund, Pferd, Schaf u. s. w.) zeigt sich die überraschende Tatsache, dass ein und derselbe Teil, z. B. das Schulterblatt, bei einigen Formen ganz aus Knochen besteht (Mensch), während bei anderen ein Abschnitt desselben knorpelig ist (der hintere Abschnitt des Schulterblattes beim Schaf). Diese Tatsache findet leicht ihre Erklärung, wenn man weiss, dass das Knochengerüst bei allen Tieren im Beginne der Entwicklung nur aus Knorpelgewebe besteht, und dass dieses Gewebe erst bei fortschreitender Ausbildung des Körpers durch festes, verkalktes Knochengewebe ersetzt wird. Dieser Verknöcherungsprozess breitet sich je nach der Tierklasse mehr oder

weniger weit über die einzelnen Teile der ursprünglichen Skelettanlage aus, und kann auch einen Abschnitt derselben ganz in knorpligem Zustande lassen. Man wird daher kein zu grosses Gewicht darauf zu legen haben, wenn man denselben Teil des Skelettes bei einem Tier verknöchert, bei einer anderen Tierart dagegen knorplig findet. — Mit zunehmendem Alter breitet sich der Verknöcherungsprozess immer weiter aus, und man findet an den Gerippen von alten Leuten auch die Rippenknorpel mehr oder weniger vollständig verknöchert.

Die Verbindungen der Knochen untereinander, die den Gegenstand der Arthrologie bilden, sind nach ihrem Bau und damit nach der Bewegungsmöglichkeit, die sie den Skelettteilen gestatten, verschieden. Die systematische Anatomie unterscheidet zwei Hauptarten der Knochenverbindungen: die kontinuierlichen (Synarthrosen, Fugen, Haften) und die diskontinuierlichen (Diarthrosen, Articulationes, Gelenke).

In den Synarthrosen werden zwei Knochen durch eine mehr oder minder dicke Schicht eines nachgiebigeren Materiales (Bindegewebe oder Knorpel) untereinander verbunden, die sich ununterbrochen von der Grenzfläche des einen Knochens zu der des anderen erstreckt (Fig. 2, Zwischenwirbelscheibe). Bei dieser Anordnung besteht also keine Kontinuitätstrennung zwischen den beiden Knochen, und eine Bewegung zwischen ihnen wird nur soweit möglich sein, als die verbindende Masse sich dehnen und zusammendrücken lässt. Ist letzteres aber der Fall, so werden sich die beiden Knochen in verschiedenen Richtungen gegeneinander biegen und wohl auch etwas übereinander drehen (rotieren) lassen. Man unterscheidet noch Bandhaften, wenn das verbindende Zwischenmaterial Bindegewebe, und Knorpelhaften, wenn es Knorpel ist. In den letzteren, für die die Zwischenwirbelscheiben der Wirbelsäule Beispiele darstellen, ist die Ausgiebigkeit der Bewegungen geringer als in den Bandhaften.

Unter Gelenken (Articulationes) versteht man Knochenverbindungen, in denen die Endflächen zweier Knochen sich nur berühren, und die Knochen lediglich durch einen Bandapparat, der an der Grenze dieser Flächen angebracht ist, zusammengehalten werden. Die Flächen, die den Namen Gelenkflächen führen, sind von einer dünnen Schicht Knorpel überzogen, der

infolge seiner Glätte ein leichtes Gleiten der Flächen aneinander gestattet; der Bandapparat wird vor allem durch die Gelenkkapsel gebildet, d. h. einen bindegewebigen Sack, der, wie schon gesagt, an den Rändern der Gelenkflächen oder doch sehr nahe derselben, angeheftet ist (Fig. 3). Zu innerst wird diese Gelenkkapsel von einer besonderen Schicht, der Synovialmembran, austapeziert, die die Synovia oder Gelenkschmiere absondert. Letztere, eine ölige Flüssigkeit, fettet die Gelenkflächen ein,

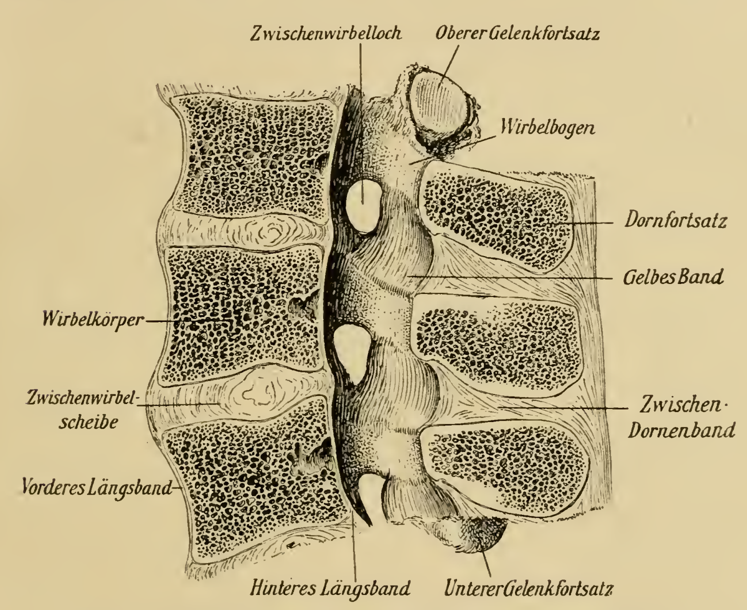


Fig. 2. Medianer Längsschnitt durch ein Stück der Lendenwirbelsäule. 3 Lendenwirbel und ihre Verbindungen sind getroffen. $^2/_3$ nat. Gr.

macht sie schlüpfrig, glatt und erleichtert dadurch ihr Gleiten aneinander. Vielfach sind in die Gelenkkapsel noch besonders verstärkte Bindegewebsstränge, die Gelenkbänder oder Ligamente, eingewebt, die häufig so angeordnet sind, dass sie bei bestimmten Stellungen der Knochen gegeneinander angespannt werden und dann eine weitere Bewegung hemmen (Hemmungsbänder). Der von der Kapsel umschlossene Raum heisst Gelenkhöhle. Das Eigentümliche der Gelenke gegenüber den Synarthrosen liegt also darin, dass in ihnen die End-

flächen der Knochen sich nur berühren und demnach sich gegeneinander verschieben, aneinander gleiten können. Sie bleiben dabei fortgesetzt untereinander in inniger Berührung, und zwar infolge des äusseren Luftdruckes, der sie aneinander presst. Dies wird genauer bei Besprechung des Hüftgelenkes erörtert werden.

Dem Auseinandergesetzten zufolge liegt es auf der Hand, dass auf die Formen der Gelenkflächen sehr viel ankommt,

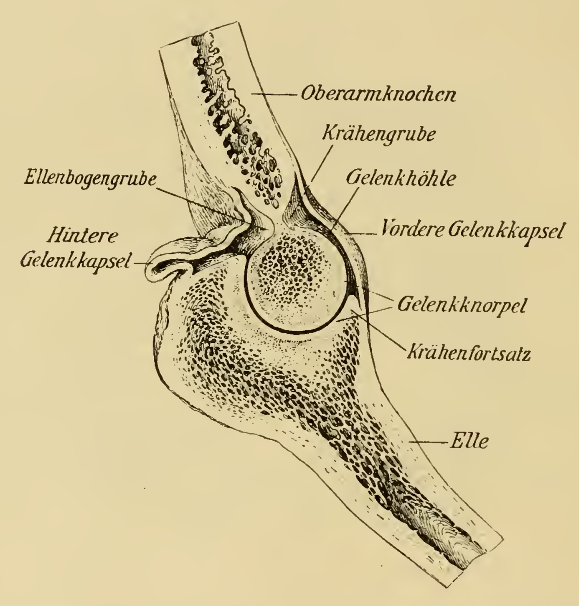


Fig. 3. Längsschnitt durch das Gelenk zwischen Oberarm und Elle. ²/₃ nat. Gr.

und dass es von ihnen abhängen wird, in welcher Richtung sich die zwei Knochen gegeneinander werden bewegen lassen. Die Formen der beiden Flächen entsprechen einander; meist ist die eine hohl (konkav) und formt eine Pfanne, während der in sie hinein passende solide (konvexe) Gelenkkörper den Kopf bildet. Aber auch Pfanne und Kopf können im einzelnen wieder mannigfache Formen zeigen, die man kennen muss, um aus ihnen die in einem Gelenk möglichen Bewegungen ableiten zu können.

Nach der Form der Gelenkflächen unterscheidet man folgende Arten der Gelenke.

1. Das straffe Gelenk (Amphiarthrosis). In ihm stossen ebene Gelenkflächen zusammen. In einer solchen Verbindung sind nur unbedeutende Verschiebungen der Knochen gegeneinander möglich. (Beispiel: Die Gelenke zwischen den Handwurzelknochen und den Mittelhandknochen der vier letzten Finger.)

2. Das Kugelgelenk (freies Gelenk, Arthrodie). Hier ist der eine Gelenkkörper ein kugliger Kopf und bewegt sich in einer Pfanne, die einen Teil einer Hohlkugel darstellt. Das Kugelgelenk ist das vielseitigste Gelenk, es gestattet Bewegungen nach allen möglichen Richtungen, d. h. um alle mögliche Bewegungsachsen. Beispiele hierfür sind das Schulter- und das Hüftgelenk, in denen wir den Arm und das Bein nach allen Richtungen hin heben, aber auch um ihre eigene Längsachse drehen können.

3. Das Winkel- oder Scharniergelenk (Ginglymus). In diesem bildet der eine Gelenkkörper eine mit Leisten und Rinnen versehene solide Rolle, der andere eine entsprechend gestaltete Hohlrolle. Ein solches Gelenk gestattet immer nur Bewegungen um eine einzige Achse; so können wir z. B. das mittlere Glied eines Fingers gegen das Grundglied, oder das Endglied gegen das mittlere immer nur beugen und strecken, aber nicht etwa drehen oder nach der Seite bewegen. Als eine besondere Art des Winkelgelenkes wird das Drehgelenk (Rotatio) aufgeführt, für das wir Beispiele in dem Gelenk zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel, sowie in dem Ellenspeichengelenk des Unterarmes kennen lernen werden.

4. Das Eigelenk. Hier besitzt der eine (konvexe) Gelenkkörper die Form eines Eies, ist also in zwei aufeinander senkrechten Richtungen konvex gekrümmt, und passt in eine entsprechend gestaltete Pfanne. Der Form der Flächen entsprechend sind in einem solchen Gelenk Bewegungen in zwei Richtungen (um zwei Achsen) möglich, die den beiden Krümmungen des Eies entsprechen. Beispiel: Das Gelenk zwischen dem Vorderarm und der Hand, in dem die Hand nach der Hohlhand- und

nach der Handrückenseite, aber auch nach beiden Rändern hin bewegt werden kann.

5. Das Sattelgelenk. In diesem Gelenk stossen, wie der Name sagt, sattelförmige Gelenkflächen zusammen, d. h. eine jede der Flächen ist wie ein Sattel in der einen Richtung konvex, in der darauf senkrechten Richtung konkav gekrümmt. Auch dieses Gelenk gestattet Bewegungen um zwei Achsen, d. h. in zwei Richtungen, wie ja auch ein Reiter auf dem Sattel nach vorn und hinten, aber auch nach beiden Seiten gleiten kann. Ein schönes Sattelgelenk ist das Gelenk zwischen dem Handwurzel- und dem Mittelhandknochen des Daumens.

Nachdem wir so gesehen haben, wie durch die Formen der Gelenkflächen die überhaupt möglichen Bewegungsarten bestimmt werden, wollen wir noch kurz die Frage erörtern, wodurch diesen Bewegungen Grenzen gesteckt sind, wodurch sie in ihrer Ausgiebigkeit bestimmt werden. Da wäre denn zunächst zu erwähnen, dass manchmal eine Bewegung dadurch zu Ende kommt, dass der in Bewegung befindliche Körperteil an andere anstösst. So kann selbstverständlich der seitwärts erhobene Arm nur so weit gesenkt (adduziert) werden, bis er an die Seite des Körpers anstösst (Massenhemmung). In anderen Fällen wird einer Bewegung dadurch ein Ziel gesetzt, dass die Knochen aneinander stossen. So ist aus der Fig. 3 leicht erkennbar, dass in dem Gelenk zwischen dem Oberarm und der Elle die Streckung höchstens so weit ausgeführt werden kann, bis der Ellenbogenfortsatz an den Grund der Ellenbogengrube anstösst, die Beugung aber nur so weit, bis ein Anstossen des Krähenfortsatzes im Grunde der Krähengrube erfolgt. Dies nennen wir Knochenhemmung. Oft jedoch erfährt eine Bewegung schon eine Hemmung, bevor die Ränder der Gelenkflächen aneinander stossen, und zwar durch die Kapsel und die Bänder, die in sie eingewebt sind (Bandhemmung). Fälle dieser Art werden wir beim Schulter- und Hüftgelenk kennen lernen. Endlich aber, und das ist von ganz besonderer Wichtigkeit, wirken sehr oft auch die Muskeln hemmend auf eine Bewegung und setzen dieser ein Ziel, noch bevor die Gelenkflächen ausgenutzt oder die Bänder angespannt sind. Eine solche Muskel-

hemmung kann jeder sehr leicht an dem Hüftgelenk beobachten. Die meisten Menschen vermögen bei durchgedrückten (gestreckten) Knieen den Rumpf kaum so weit nach vorn zu beugen, dass die Spitze des Mittelfingers der Hand vor den Fussspitzen den Boden berührt. Der Grund, warum die Beugung nicht weiter getrieben werden kann, liegt darin, dass die Muskeln, die an der Hinterfläche des Oberschenkels vom Becken zum Unterschenkel ziehen, bei der Neigung des Beckens gedehnt werden und sich einer zu starken Dehnung widersetzen. Durch längere Uebung kann man es aber dahin bringen, dass die genannten Muskeln sich stärker dehnen lassen, und manche erreichen es schliesslich, bei gerade nebeneinander stehenden und gestreckten Beinen den Rumpf so weit nach vorn zu beugen, dass sie mit den ganzen Handtellern den Boden berühren. Die Muskelhemmung spielt bei den Bewegungen eine ganz besondere Rolle und erklärt vor allem, dass bei geübten Turnern die meisten Bewegungen ausgiebiger sind als bei Stubenhockern.

Wir müssen endlich noch auf die für den Künstler sehr wichtige Tatsache hinweisen, dass allen Gelenken eine bestimmte Ruhe- oder Gleichgewichtslage zukommt, die je nach der Stellung des ganzen Körpers verschieden ist. So hängt bei dem aufrecht stehenden Menschen der Arm derart am Körper herab, dass der Oberarm etwas nach innen gedreht, das Ellbogengelenk leicht gebeugt, der Handteller dem Bein zugekehrt ist, und die Fingerglieder leicht gebeugt sind. Diese Ruhehaltungen sind abhängig von der Schwere, den Bändern und den Muskeln. Denn diese letzteren sind, auch wenn sie sich in Ruhe befinden, nicht ganz schlaff, sondern immer noch etwas gespannt, wie gedehnte Gummibänder; sie sind gewissermassen „Bänder zweiter Ordnung“ oder „lebende Bänder“ und wirken dadurch bestimmend auf die Haltungen der Gelenke auch im ruhenden Zustand.

Dritte Vorlesung.

Inhalt: Einteilung des Skelettes. — Wirbelsäule. — Wirbel und Verbindungen derselben. — Bewegungen der Wirbelsäule. — Form der Wirbelsäule. — Anteil der Wirbelsäule an der Gestaltung der Körperformen. Proportionen.

Einteilung des Skelettes. Das Gesamtskelett zeigt als Mittelstück die Wirbelsäule, eine Säule aus übereinander geschichteten, scheibenähnlichen Knochen, den Wirbeln. Auf ihrer Spitze trägt diese Säule den Schädel, seitwärts ragen an ihr die Knochenteile vor, welche die Körperhöhlen umgeben (oben der Brustkorb, unten das Becken), und an diese sind die Knochen der Gliedmassen angefügt: die oberen Extremitäten, die vermittelst des Schultergürtels dem Brustkorb aufliegen, und die unteren Extremitäten, die sich unmittelbar an das Becken anschliessen.

Wir werden also die Beschreibung des Gerippes mit der Wirbelsäule beginnen, dann die obere Rumpfhälfte, den Brustkorb und die dazu gehörige Gliedmasse (Schulter, Ober- und Unteram, Hand), darauf die untere Rumpfhälfte oder das Becken mit dem dazu gehörigen Glied (Ober-, Unterschenkel, Fuss) betrachten und an den Schluss die Besprechung des Schädels setzen.

Die systematische Anatomie unterscheidet folgende Teile des Skelettes. a. Skelett des Rumpfes, bestehend aus Wirbelsäule, Rippen, Brustbein; b. Skelett des Kopfes, bestehend aus dem Schädel mit Unterkiefer und Zungenbein; c. Skelett der oberen Gliedmasse, bestehend aus Schultergürtel, Oberarm, Unterarm, Hand; Skelett der unteren Gliedmasse, bestehend aus Becken, Oberschenkel, Unterschenkel, Fuss. — Schultergürtel und Becken gehören als Gliedmassengürtel zu den Gliedmassen, deren übrige Abschnitte als freie Gliedmassen bezeichnet

werden. Die Art, wie sich der Gliedmassengürtel mit dem Rumpfskelett verbindet, ist für die obere und die untere Gliedmasse verschieden. Während der Schultergürtel dem Rumpfskelett (dem Brustkorb) in der Hauptsache nur lose aufliegt, nur durch das Brustbein-Schlüsselbeingelenk mit ihm verbunden, ist das Becken mit dem unteren Ende der Wirbelsäule (dem Kreuzbein) ganz fest vereinigt, und gewinnt ausserdem einen wesentlichen Anteil



Fig. 4. Das Skelett im ganzen (eingezeichnet in die Umrisse des Fechters von Agasias).

an der Umschliessung des unteren Abschnittes der Leibeshöhle. Es wird somit für die Betrachtungsweise der plastischen Anatomie zu den Bauelementen des Rumpfes zu zählen sein, sowohl in der Ruhe, wie in der Bewegung. Aber auch der Schultergürtel gehört in der Ruhelage zu den Teilen des Rumpfes, und erst Bewegungen der oberen Extremität zeigen seine Zugehörigkeit zu dieser durch die mannigfachen Verschiebungen, die er bei jenen Bewegungen erleidet, und die das Relief des Rumpfes sehr wesentlich beeinflussen.

Von der Wirbelsäule. Wirbel. (Fig. 5, 6, 7 u. 8.) Die Wirbelsäule hat nicht allein die Aufgabe, die Achse des

gesamten Skelettes zu bilden, an welche unmittelbar oder mittelbar alle übrigen Knochen angefügt sind, sondern sie dient zugleich als schützende Umhüllung für das Rückenmark; sie bildet eine Art knöchernes Rohr, in dessen Binnenraum das Rückenmark gelegen ist. Somit ist jedes ihrer Teilstückchen, welche wir Wirbel nennen, einem Knochenringe vergleichbar. Der

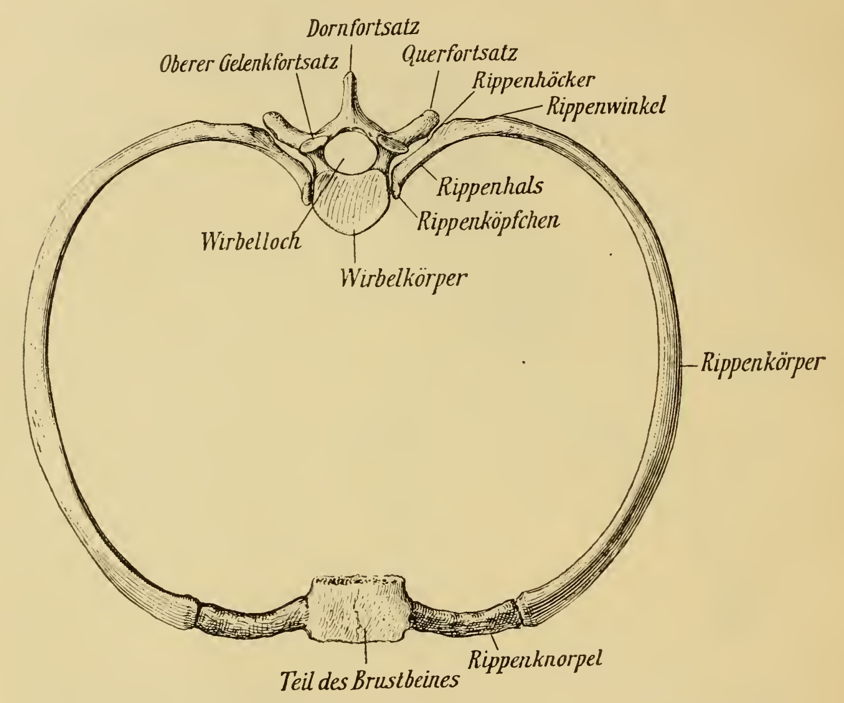


Fig. 5. Ein Brustwirbel mit den zugehörigen Rippen und dem entsprechenden Teil des Brustbeines. 1/2 nat. Gr.

vordere Abschnitt dieses Ringes ist sehr dick (etwa dem Stein im Siegelringe entsprechend), bildet einen Zylinderabschnitt und wird als Wirbelkörper bezeichnet (Fig. 5); durch die übereinander gelagerten Wirbelkörper wird eben die eigentliche Wirbelsäule, der die Körperlast stützende Pfeiler in der Mittellinie des Rumpfes gebildet. Der Seitenteil des Ringes ist verhältnismässig dünn, aber auf jeder Seite gehen von ihm drei

Vorsprünge oder Fortsätze ab, von denen einer, der quer nach auswärts gerichtet ist, der Querfortsatz heisst, während die beiden anderen, die nach oben und unten vorspringen, Gelenkfortsätze (oberer und unterer Gelenkfortsatz) heissen, da sie zur Verbindung der übereinander gelagerten Wirbel dienen. Der hintere Teil des Wirbelringes endlich verlängert sich nach rückwärts zu einem mehr oder weniger spitzen Fortsatz, dem Dornfortsatz. Diese Bestandteile finden wir an jedem Wirbel, aber sie zeigen bestimmte Eigentümlichkeiten, je nach dem Abschnitt, welchem der Wirbel angehört. Man unterscheidet nämlich an der freien Wirbelsäule drei Abschnitte (Fig. 6, 7, 8), den Hals- oder Cervikalteil, den Brust- oder Thorakal-(Dorsal)-Teil, und den Lenden- oder Lumbalteil. Es gibt 7 Halswirbel, 12 Brust- oder Rückenwirbel und 5 Lendenwirbel, also insgesamt 24 freie („wahre") Wirbel. (Wir lassen hier vorläufig das Kreuzbein und das Steissbein, welche aus miteinander verschmolzenen, „falschen" Wirbeln bestehen und mit den Hüftbeinen fest vereinigt sind, beiseite; die Beschreibung dieser Knochen wird gleichzeitig mit der des Beckens gegeben werden.)

Die wichtigsten Eigentümlichkeiten der Wirbel in jedem dieser Abschnitte, soweit sie für die Gesamtform der Wirbelsäule von Bedeutung sind, sind folgende. 1. Die Wirbelkörper sind am mächtigsten im Lendenteil ausgebildet, demjenigen Abschnitt, der gewissermassen die Basis der Säule bildet und der deshalb die bedeutendste Breite und Festigkeit besitzen muss. Je mehr man aufsteigend sich den oberen Brustwirbeln nähert, um so mehr bemerkt man eine Grössenabnahme der Wirbelkörper; im Halsteil nehmen sie wieder etwas an Breite zu, aber ihr Durchmesser von vorne nach hinten ist nur klein, und daher ist auch der obere Teil der Wirbelsäule mehr durch seine Beweglichkeit (Bewegungen des Halses) als durch seine Festigkeit ausgezeichnet. — 2. Die Dornfortsätze, deren freie Enden sich an den einzelnen Abteilungen der Wirbelsäule mehr oder weniger deutlich unter der Haut abzeichnen, zeigen die Form von Dornen oder Stacheln am deutlichsten am Brustteil, wo sie schräg von oben und vorn nach unten und hinten gerichtet sind;

im Lendenteil haben diese Fortsätze die Form viereckiger, horizontal nach hinten gerichteter Platten und im Halsteil sind sie kurz und an ihren Enden zweiteilig (Fig. 7, 8).

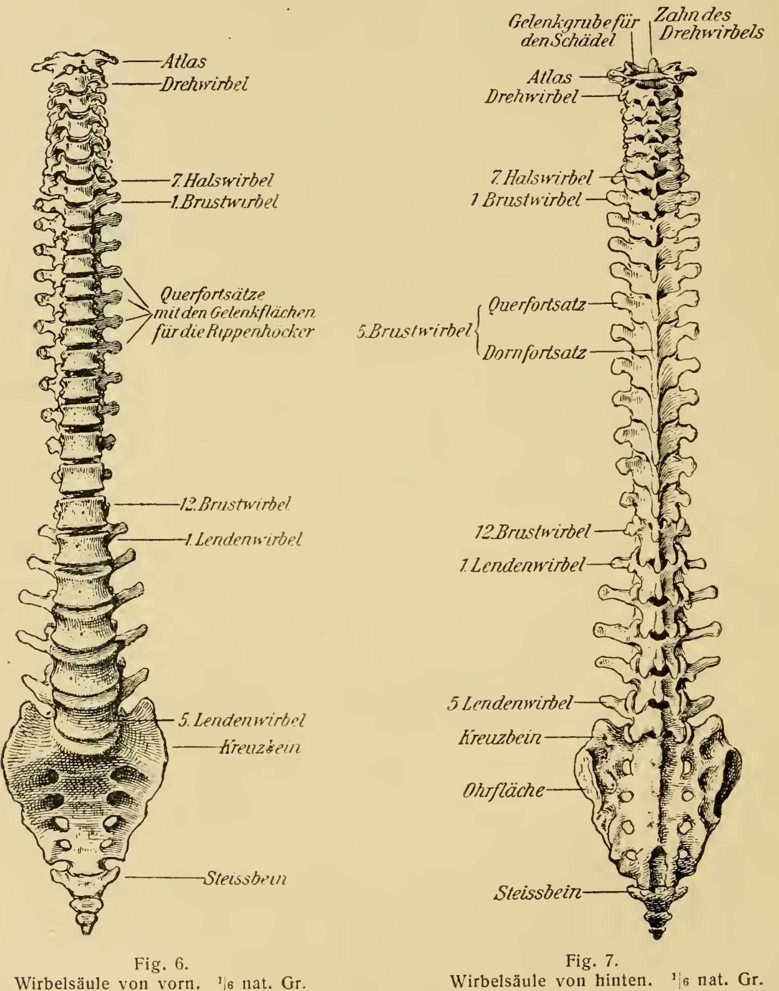


Fig. 6.
Wirbelsäule von vorn. 1/6 nat. Gr.

Fig. 7.
Wirbelsäule von hinten. 1/6 nat. Gr.

Ausser diesen Merkmalen, die den Wirbeln einer jeden Region der Wirbelsäule gemeinsam sind, müssen einige Wirbel wegen der Eigentümlichkeit ihrer Gestalt noch besonders be-

schrieben werden. Es sind das die beiden ersten und der letzte Halswirbel.

Der erste Halswirbel (Fig. 9), der Atlas genannt wird, weil er unmittelbar Träger des Kopfes ist, und deshalb mit dem Riesen Atlas, der nach der Sage das Himmelsgewölbe trug, verglichen wurde, besteht nur aus einem einfachen Knochenring ohne Körper und Dornfortsatz; auf seinen Seitenhälften bemerken wir zwei längliche Gelenkflächen (jederseits eine), welche die Kondylen, d. h. die Gelenkhöcker des Hinterhauptbeines (am Schädelgrunde, Fig. 43) aufnehmen. In diesem Gelenk zwischen Hinterhauptbein und Atlas (Atlanto-Occipitalgelenk) finden die Bewegungen der Beugung und Streckung des Kopfes (in der Richtung von vorne nach hinten) statt. — Der zweite Halswirbel (Fig. 10), den wir Epistropheus nennen, der Drehwirbel, besitzt auf seinem Körper einen senkrecht nach oben ragenden Fort-

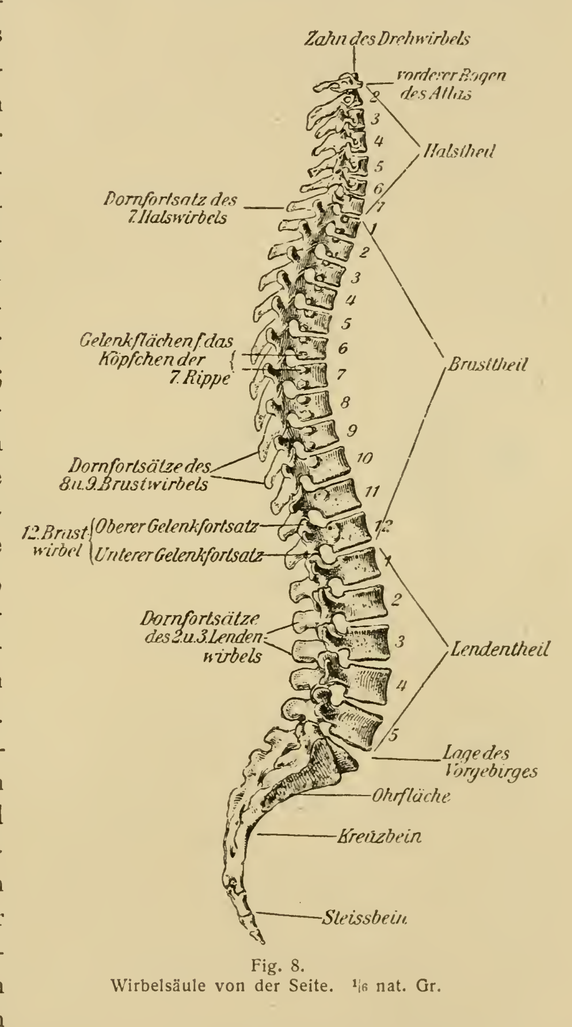


Fig. 8.
Wirbelsäule von der Seite. 1/6 nat. Gr.

satz, den Zahnfortsatz (Dens), dessen Form tatsächlich einem Zahn ähnlich ist, und der in einem zur Hälfte aus Bandmasse, dem Querband (Fig. 9), zur anderen Hälfte aus Knochen (dem vorderen Bogen des Atlas) gebildeten Ring oder Zapfenlager steckt. (Figg. 7 und 8). Dieser Fortsatz bildet einen richtigen Zapfen, um den herum der Kopf (mit dem Atlas) sich nach rechts und links drehen kann. Die Drehbewegungen des Kopfes vollziehen sich also nicht in dem Gelenke zwischen Atlas und Hinterhauptsbein, sondern in dem Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus; der Atlas bildet bei diesen Bewegungen ein Ganzes mit dem Schädel, ebenso wie er bei den Bewegungen der Beugung und Streckung ein Ganzes mit dem Epistropheus bildet. Diese Tatsachen haben allerdings für die äusseren

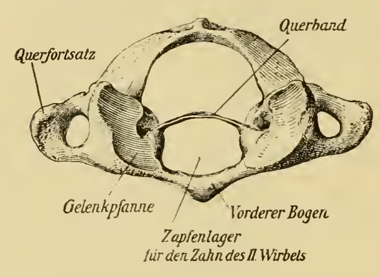


Fig. 9.
Erster Halswirbel (Atlas) von oben; mit dem Querband. 1/2 nat. Gr.

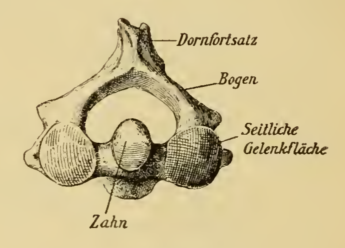


Fig. 10.
Zweiter Halswirbel (Epistropheus) von oben. 1/2 nat. Gr.

Formen wenig Bedeutung, da die in Frage kommenden Knochen tief am Grunde des Schädels verborgen liegen; für den Mechanismus der Gelenkbewegungen sind sie indessen so wichtig, dass sie hier kurz erwähnt werden mussten. — Dagegen ist nun das Verhalten des letzten Halswirbels gerade für die äussere Form von grösster Bedeutung. Der siebente Halswirbel (Fig. 8) verdankt seinen Namen vorspringender Wirbel (Vertebra prominens) dem Verhalten seines Dornfortsatzes, der in seiner Form schon den Dornfortsätzen des Rückens ähnlich, also lang und zugespitzt ist, und in einem Knötchen endet, welches immer einen unter der Haut deutlich erkennbaren Vorsprung bildet. Dieser Vorsprung ist dadurch noch ausgeprägter, dass er an einem Teile des Rückens liegt, wo der Kapuzenmuskel oder

Trapezius nur Sehnenfasern besitzt und deshalb eine Vertiefung bildet, in deren Mitte, entsprechend einer durch den oberen Rand der Schultern gelegten wagerechten Linie, der Vorsprung des Wirbels hervortritt. Bei Beugung des Kopfes springt der Dornfortsatz des siebenten Halswirbels noch stärker vor (wie man z. B. sehr deutlich an dem mit herabhängendem Kopf dargestellten Leichnam auf Géricaults Gemälde, „le radeau de la Méduse“ im Louvre erkennen kann).

Verbindungen der Wirbel. Um uns über den Bau der Wirbelsäule klar zu werden, haben wir dieselbe in die einzelnen Wirbel zerlegt. Es bleibt jetzt noch übrig, zu schildern, wie diese verschiedenen Wirbel übereinander angeordnet und verbunden sind, so dass sie nicht eine starre, sondern eine biegsame, elastisch federnde und gekrümmte Säule bilden.

Wenn man die Wirbel so übereinander fügt, dass die unteren Gelenkfortsätze eines jeden die oberen Gelenkfortsätze des nächst tieferen genau berühren, so findet man, dass die Wirbelkörper nicht miteinander in Kontakt sind (Fig. 8). Der zwischen ihnen freibleibende Raum wird an dem unversehrten Körper durch faserknorplige elastische Scheiben ausgefüllt, welche an einem künstlich gefassten, aufgestellten Skelett gewöhnlich durch zwischengelegte Papp- oder Lederscheiben nachgeahmt werden. Diese Zwischenwirbelscheiben (Fig. 2 auf S. 17) sind im Lendenteil sehr dick und nehmen nach dem Brust- und Halsteil zu allmählich an Mächtigkeit ab. Da sie zusammendrückbar und elastisch sind, geben sie der aus den übereinander getürmten Wirbelkörpern aufgebauten Säule einen grossen Grad von Biegsamkeit, während eine Säule, die nur aus Knochenplatten bestünde, vollkommen starr sein würde. — Ein anderer Bandapparat, der an dem hinteren Umfang der Wirbelsäule gelegen ist, besitzt ebenfalls für die Beweglichkeit eine grosse Bedeutung; es sind das die zwischen den Wirbelbogen gelegenen gelben Bänder. Unter Wirbelbogen verstehen wir den ganzen hinteren Abschnitt des Wirbelringes, der nach rückwärts in den Dornfortsatz übergeht und als die geteilte Wurzel dieses Fortsatzes bezeichnet werden könnte; die gelben Bänder bilden zwei kurze Bandmassen aus eigenartigem

Gewebe, die sich jederseits an der Wurzel des Dornfortsatzes (also am Wirbelbogen) anheften und den unteren Rand des Bogens eines Wirbels mit dem oberen Rand des Bogens des darunter gelegenen Wirbels verbinden (Fig 2). Das gelbe oder elastische Gewebe, aus dem sie bestehen, besitzt in seinen Eigenschaften grosse Aehnlichkeit mit Kautschuk; es ist elastisch, d. h. es lässt sich ausdehnen und kehrt, wenn die dehnende Kraft nachlässt, wieder zu seiner ursprünglichen Länge zurück. Es wirkt nun eine jede Beugung der Wirbelsäule nach vorne in der Weise, dass die Wirbelbogen auseinanderweichen und so die gelben Bänder gedehnt werden; wenn dann die Anspannung der vorderen Rumpfmuskeln, welche diese Beugung besorgen, nachlässt, so bedarf es zur Wiederaufrichtung der Wirbelsäule zwar einer Tätigkeit der Rückenmuskeln, aber die Elastizität der gelben Bänder unterstützt diese bedeutend, sie verkürzen sich wieder zu ihrer ursprünglichen Länge und nähern die Wirbelbogen einander. Man kann das auch so ausdrücken, dass die Wirbelsäule an ihrer Rückseite zwischen je zwei Wirbeln ein Paar kleiner elastischer Federn („Spiralfedern") besitzt, die sie gestreckt erhalten, so dass also die Geradehaltung der Wirbelsäule im Ruhezustande (wenn der Mensch nicht irgend eine Last auf dem Rücken trägt) durch das Vorhandensein dieser elastischen Bänder wesentlich mit bedingt ist. Von den übrigen Bändern der Wirbelsäule erwähnen wir hier noch (s. Fig. 2) das vordere und das hintere Längsband, die Zwischendornenbänder und die Gelenkkapseln, die die Gelenkfortsätze untereinander vereinigen.

Bei den grossen Fleischfressern (Löwe) und den meisten unserer vierfüssigen Haustiere ist ein langes, elastisches Band, das hintere Nackenband, am hinteren Umfang der Wirbelsäule angebracht, welches den Schädel hält, vom Hinterhauptbein entspringt und sich an die Dornfortsätze des ganzen Halsteiles der Wirbelsäule ansetzt. Beim Menschen ist dasselbe nur durch eine bindegewebige Scheidewand angedeutet, die in der Mittellinie zwischen die Muskeln der rechten und linken Seite der Nackengegend eingeschoben ist.

Bewegungen der Wirbelsäule. Durch ihre Verbindungen wird die Wirbelsäule zu einem biegsamen Stabe, der dreierlei Arten von Bewegungen gestattet: 1. Beugung nach vorn und nach hinten, 2. Beugung nach rechts und links, 3. Drehung nach rechts und links. Die Halswirbel-

säule ist der beweglichste Abschnitt, sie gestattet alle drei Arten der Bewegung, wobei ihr die Gelenke zwischen dem Schädel, dem ersten und dem zweiten Wirbel besonders zu statten kommen (s. S. 27, 28). Die Brustwirbelsäule ist der starreste Abschnitt; sie erlaubt nur Bewegungen nach vorn und nach hinten, sowie Drehungen; aber alles in nicht sehr hohem Grade. Die Lendenwirbelsäule ist beweglicher als die Brustwirbelsäule, und erlaubt beträchtliche Biegungen nach vorn und nach hinten, sowie nach beiden Seiten. Dagegen ist in ihr die Drehung unmöglich. Man kann sagen, dass die Halswirbelsäule einen beweglichen Stiel für den Kopf, die Lendenwirbelsäule einen beweglichen Stiel für den Rumpf darstelle, und dass zwischen beide der weniger bewegliche Abschnitt der Brustwirbelsäule eingeschaltet sei. — Die Beobachtung am Lebenden lehrt, dass Bewegungen des Rumpfes (Neigungen, Drehungen) durchaus nicht allein mit der Wirbelsäule ausgeführt werden, sondern dass Bewegungen in den Gelenken der Beine (namentlich in den Hüft- und Fussgelenken) sich sehr bald hinzugesellen. Dies ist bei der künstlerischen Wiedergabe der verschiedenen Rumpfhaltungen wohl zu beachten.

Form der Wirbelsäule. Die Wirbelsäule verläuft nicht geradlinig durch den Körper. Die Wirbelkörper und die Zwischenwirbelscheiben sind in geringem Grade keilförmig gestaltet (vorne dicker wie hinten, oder umgekehrt), und da diese Keile in den einzelnen Abschnitten verschieden angeordnet sind, so ergibt sich für die Säule in ihrer Gesamtheit eine besondere Krümmung an jedem Abschnitt (Fig. 8, S. 27). Solcher Krümmungen gibt es drei; von oben nach unten betrachtet zunächst die Nackenkrümmung in dem Halsteil der Wirbelsäule, deren Konvexität nach vorn gerichtet ist und ihren höchsten Punkt entsprechend dem vierten oder fünften Halswirbel hat; zweitens die Rückenkrümmung, an der die Konkavität nach vorn blickt, und die ihren tiefsten Punkt entsprechend dem siebenten Brustwirbel zeigt; endlich als dritte die Lendenkrümmung, die wie die Halskrümmung ihre Konvexität nach vorn kehrt und hier am stärksten in der Gegend des dritten Lendenwirbels vorspringt.

Bei den vierfüssigen Säugetieren gibt es nur zwei Krümmungen der Wirbelsäule, die erste oder Nackenkrümmung, deren Konvexität nach abwärts, gegen den Boden hin blickt, und die zweite oder Rückenlendenkrümmung, mit nach abwärts gerichteter Höhlung.

Anteil der Wirbelsäule an der Gestaltung der Körperformen. Proportionen. — Zum Schluss wäre noch zu untersuchen, welchen Anteil die Wirbelsäule an der Modellierung der äusseren Formen nimmt, und festzustellen, ob die

Länge derselben als Grundmass zur Bestimmung der Proportionen (der Längenverhältnisse des Körpers) dienen kann.

Augenscheinlich kann nur die Rückseite der Wirbelsäule an der Modellierung des Körpers teil haben, da die vorderen Teile, die Wirbelkörper, in der Tiefe des Rumpfes versteckt liegen. Am Skelett zeigt sich nun die Rückseite der Wirbelsäule in Gestalt eines von oben nach unten verlaufenden medianen Kammes, der durch die dicht aneinander gereihten Spitzen der Dornfortsätze gebildet wird, und jederseits eine durch die Querfortsätze begrenzte Rinne neben sich hat (Fig. 7 a. S. 26). Aber am vollständigen Körper sind diese Rinnen durch mächtige dicke Muskelmassen ausgefüllt, welche derartig vorquellen, dass am Lebenden der Rücken eine auf beiden Seiten durch die erwähnten Muskeln begrenzte mediane (in der Mittelline verlaufende) Furche zeigt, in deren Grunde sich das Gerüst der Wirbelsäule nur durch eine Reihe von rosenkranzartig, in senkrechter Richtung aneinander gereihten Knochenvorsprüngen bemerkbar macht, entsprechend den frei vorragenden Enden der Dornfortsätze. Diese Vorsprünge sind besonders deutlich in dem Brustteil, da hier die Wirbelsäule nach hinten konvex ist, und sie treten noch mehr hervor, wenn der Mensch sich nach vorne beugt und dadurch diese Krümmung vergrössert. Dagegen sind sie nicht sichtbar in der Nackengegend, weil sie hier von mächtigen Fleischmassen verdeckt sind; nur der siebente Halswirbel ist, wie schon oben geschildert wurde, durch den Vorsprung, den sein Dornfortsatz unter der Haut bildet, ausgezeichnet. Im Lendenteil endlich sind sie wenig auffallend, weil hier die Dornfortsätze nur kurz sind und, anstatt mit einer Spitze, mit einem senkrecht gestellten Rande endigen. Bei Beugung nach vorn werden sie aber auch hier deutlich. Die Betrachtung der Dornenlinie gestattet am Lebenden das, was oben über die Bewegungen der Wirbelsäule und ihrer einzelnen Abschnitte gesagt wurde, zu kontrollieren.

Die Messungen, die man an der Wirbelsäule vornimmt, beziehen sich einerseits auf ihre absoluten Masse, d. h. auf ihre tatsächliche Länge, andererseits auf das Verhältnis dieser Länge zu der Körpergrösse des betreffenden Menschen. Die Länge der

freien Wirbelsäule (ohne Kreuz- und Steissbein!) beträgt im Mittel bei dem erwachsenen Manne 61—62 cm, von denen 13 auf den Halsteil, 30 auf den Brustteil und 18 auf den Lendenteil kommen. Einen gemeinsamen Massstab für die Gesamtlänge des Körpers oder für seine einzelnen Glieder kann die Länge der Wirbelsäule aber nicht abgeben, und sie kann somit auch nicht als Grundlage für ein System der Proportionen dienen. Nach den Angaben des deutschen Arztes C. G. Carus entspricht die Wirbelsäule in ihrer Länge einem Drittel der Gesamtlänge des Körpers, aber dieses Mass ist sehr wenig genau. Es ist überhaupt schwierig, die Wirbelsäulenlänge vom Atlas bis zum letzten Lendenwirbel zu messen, ohne das Kreuzbein und Steissbein zu berücksichtigen. Wir werden später sehen, dass die Länge des Rumpfes (vom oberen Rand des Brustkorbes bis an den unteren Rand des Beckens) einen leichten und mit mehr Erfolg verwertbaren Massstab für die Proportionen des Körpers gibt. — Somit können wir uns hier darauf beschränken, die Tatsache (auf die wir bei den Massen des Rumpfes noch zurückkommen werden) festzustellen, dass das Verhältnis der Länge der Wirbelsäule zur Körpergrösse nach dem Alter, dem Geschlecht und nach der Körperlänge selbst wechselt. Die Wirbelsäule ist im Verhältnis zur Körpergrösse länger beim Kind und beim Weib, als beim erwachsenen Mann; sie ist ebenso länger (immer im Verhältnis zu der Länge des gesamten Körpers) bei kleinen Personen. Die Unterschiede in dem Wuchs (der Statur) zwischen Mann und Frau, Kind und Erwachsenen, hochgewachsenen und kleinen Menschen beruhen hauptsächlich auf der verschiedenen Länge der Beine.

Vierte Vorlesung.

Inhalt. Brustkorb. — Brustbein; seine drei Abschnitte, seine Lage, seine Masse. — Rippen; wahre Rippen, falsche Rippen; Schiefstellung, Krümmung und Drehung der Rippen; Teile der Rippen. — Vom Brustkorb im allgemeinen.

Der Abschnitt der Wirbelsäule, der durch die sieben Halswirbel gebildet wird, ist frei, d. h. er bildet für sich allein das Knochengerüst des Halses. Auch im Lendenteil bilden die fünf Lendenwirbel allein das Knochengerüst der Bauchgegend. Dagegen stehen die zwölf Brustwirbel, die den beiden oberen Dritteilen des Rumpfes entsprechen, mit zahlreichen anderen Knochen in Verbindung und bilden mit diesen das Skelett des Brustkorbes (Thorax).

An der Vorderseite des Brustkorbes findet sich ein unpaarer, in der Mittellinie gelegener, symmetrisch gestalteter Knochen, das Brustbein (Sternum). Dieser Knochen besteht ursprünglich, bei der noch ungeborenen menschlichen Frucht, aus einer Anzahl übereinander liegender Stücke, und ähnelt einer kleinen vorderen Wirbelsäule (wobei die einzelnen Stückchen etwa den Wirbelkörpern entsprechen würden); bei einigen Tieren findet man ihn zeitlebens in dieser Weise aus mehreren Stücken zusammengesetzt. Beim erwachsenen Menschen dagegen sind die meisten dieser Stücke fest untereinander verschmolzen, und man kann nur noch drei Abschnitte unterscheiden, einen oberen, einen mittleren und einen unteren. Da die Gesamtform des Brustbeines einem (kurzen römischen) Schwert vergleichbar ist, so hat man den obersten Abschnitt als Handgriff, den mittleren als Körper und den unteren als Schwertfortsatz bezeichnet. (Fig. 11.)

Als Ganzes betrachtet bietet das Brustbein eine vordere und eine hintere Fläche, zwei Seitenkanten und ein oberes und ein unteres Endstück. Die Vorderfläche ist eben; doch ist die Vereinigungsstelle des Handgriffs mit dem Körper durch eine

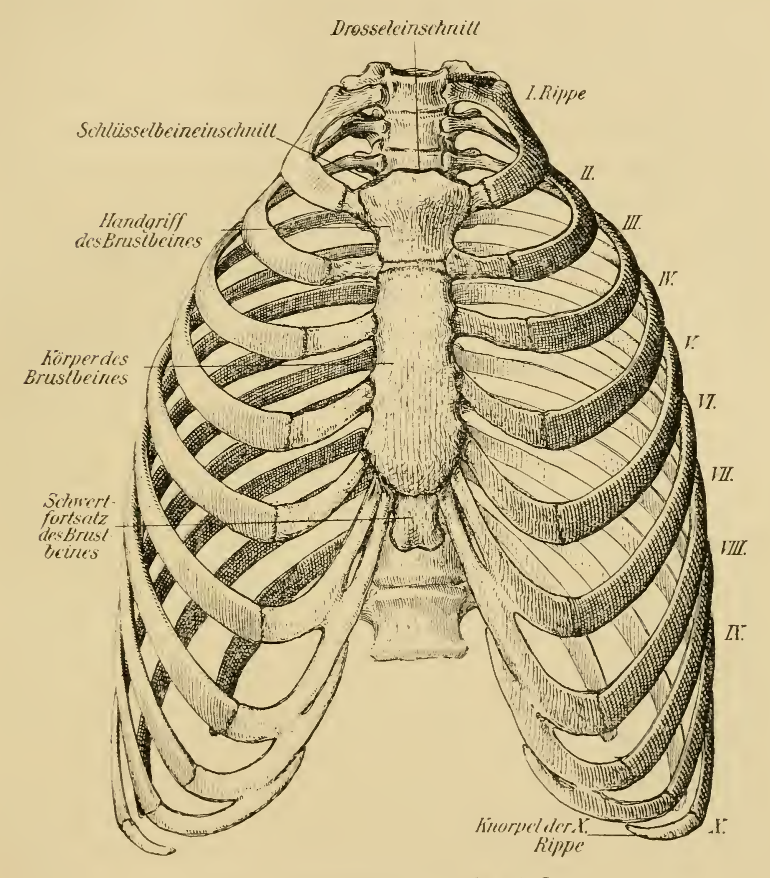


Fig. 11. Brustkorb von vorn. 1/3 nat. Gr.

vorspringende Querlinie angedeutet, weil diese beiden Abschnitte nicht in einer Linie liegen, sondern in einem nach vorne vorspringenden (also nach hinten offenen) Winkel (Brustbeinwinkel) aneinander stossen. Der Handgriff ist also mit seinem oberen Ende etwas nach hinten geneigt. Dieser vorspringende

Winkel ist bei manchen Leuten sehr ausgebildet und bedingt dann eine deutliche Vorwölbung in dem oberen Teil der vorderen Brustfläche. — Die hintere Fläche, deren Untersuchung für die Anatomie der Körperformen an sich keine Bedeutung hat, ist eben und entsprechend der vorderen winklig geknickt.

Das obere Ende des Brustbeins bildet den breitesten Teil des Knochens und zeigt drei Einschnitte, von denen zwei, jederseits einer, zur Gelenkverbindung mit dem inneren Ende des entsprechenden Schlüsselbeines dienen und somit verdeckt werden, während der mittlere, den wir den Brustbeineinschnitt oder Drosseleinschnitt (Incisura jugularis sterni) nennen, am lebenden Menschen sehr deutlich erkennbar ist, zumal er durch die Anlagerung der Schlüsselbeinköpfchen an beiden Seiten noch vertieft wird. Er bildet die untere Grenze der Kehlgrube (Fossa jugularis), jener im unteren Teil der Vorderseite des Halses gelegenen Vertiefung, die seitlich von den grossen Kopfwendern begrenzt wird. — Das untere Ende des Brustbeines wird durch den „Schwertfortsatz“ gebildet, einer in vielen Fällen knorpelig bleibenden dünnen Platte von sehr wechselnder Grösse und Gestalt. Sie erscheint entweder zugespitzt, oder viereckig oder gabelförmig geteilt; sie kann mit dem Körper des Brustbeins in einer Ebene liegen oder nach vorne oder hinten abweichen. Wenn sie nach vorne gerichtet ist, kann sie eine kleine Vorwölbung der Haut in der Gegend der sogenannten Herz- oder Magengrube bedingen; jedoch ist das eine ungewöhnliche Form, welche, wenn man sie bei seinem Modell etwa antreffen sollte, künstlerisch nicht nachgebildet werden darf.

Die Seitenränder des Brustbeines verlaufen nicht senkrecht, sondern sie bilden, da der Handgriff nach oben, der Körper nach unten hin breiter wird, krumme Linien, die an der Ansatzstelle des Griffes sich einander am meisten nähern. Jeder der beiden Seitenränder zeigt sieben kleine Einschnitte zur Aufnahme der vorderen oder medialen Enden der ersten sieben Rippenknorpel; der erste dieser Einschnitte (von oben nach unten gezählt) liegt am Rande des Handgriffes unter der Gelenkfläche für das Schlüsselbein, der zweite an der Vereinigungsstelle von

Griff und Körper; die folgenden liegen am Rande des Körpers, und der Abstand zwischen je zwei Einschnitten wird um so geringer, je mehr man sich dem unteren Ende des Körpers nähert, so dass die Einschnitte für die sechste und siebente Rippe fast in einen verschmelzen.

Es genügt jedoch nicht, das Brustbein als einzelnen Knochen zu kennen; wir müssen auch genau die Lage feststellen, welche es im menschlichen Körper gegenüber den übrigen Teilen des Brustkorbes inne hat. Die Richtung des Brustbeines ist nicht senkrecht, sondern deutlich schief, d. h. der obere Teil desselben liegt der Wirbelsäule näher als der untere, oder genau ausgedrückt: das Brustbein bildet mit einer durch sein unteres Ende gelegten Linie einen Winkel von 15—20 Grad (Winkel x in Fig. 12) und demnach mit der durch denselben Punkt gelegten Wagerechten einen Winkel von 70—75 Grad (Winkel y in Fig. 12). So ist die Richtung des Brustbeines beim Manne; beim Weibe ist sie weniger schief, nähert sich mehr der Senkrechten, in einer Weise, welche die Künstler oft zu übertreiben pflegen, um dem oberen Teil des weiblichen Brustkorbes eine grössere Rundung zu geben. Um die Lageverhältnisse des Brustbeins gegenüber dem übrigen Brustkorb genau festzusetzen, müssen wir schliesslich noch bestimmen, in welcher Höhe der Wirbelsäule seine beiden Enden sich befinden. Der obere Rand des Brustbeins entspricht nicht dem ersten, sondern dem zweiten Brustwirbel, oder der Bandscheibe zwischen zweitem und drittem, d. h. eine durch den oberen Rand des Brustbeines gelegte wagerechte Ebene würde den zweiten Brustwirbel in der Mitte oder an seinem unteren Ende schneiden, wohingegen eine wagerechte Ebene, die durch den unteren Brustbeinrand ginge, auf den zehnten Brustbeinwirbel treffen würde. Auf die Wirbel-

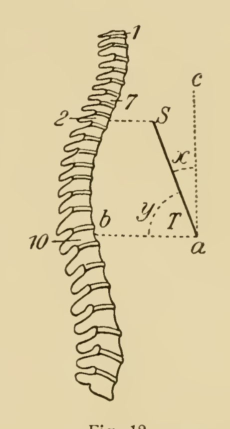


Fig. 12.
Verhalten des Brustbeines zu der Wirbelsäule (Umrisszeichnung).
1 Erster Halswirbel. 7 Siebenter Halswirbel. 2 Zweiter Brustwirbel, in dessen Höhe das obere Ende des Brustbeines liegt. 10 Zehnter Brustwirbel (Höhe des unteren Endes des Brustbeines). x und y Winkel, welche die schiefe Ebene des Brustbeines (beim Mann) mit der Senkrechten und der durch das untere Ende (a) gelegten Horizontalen bildet. S, T Brustbein.

säule projiziert, liegt somit das Brustbein zwischen dem zweiten und elften Brustwirbel.

Die Länge des Brustbeins beträgt im Mittel beim Erwachsenen 19—20 cm, wovon 5 cm auf den Handgriff, 11 auf den Körper und 3 auf den Schwertfortsatz kommen. — Wichtiger noch ist die Kenntnis der Tatsache, dass die Länge des Brustbeines ohne den Schwertfortsatz (welcher übrigens an dem Lebenden versteckt und wenig sichtbar ist) an verschiedenen Teilen des Knochengerüstes, von denen die meisten in der Nähe des Brustbeines liegen, sich wiederholt, derart, dass dieselbe uns als Massstab zum Aufbau einer normal gestalteten Brustgegend dienen kann. Es lässt sich feststellen, dass diese Länge (Handgriff und Körper) gleich ist der Länge des Schlüsselbeines, ferner gleich der Länge des inneren Schulterblattrandes, und gleich dem Abstand der beiden Schulterblätter bei herabhängenden Armen. Endlich ist die Länge des Brustbeines auch noch gleich der Länge der Hand, wenn man das Endglied des Mittelfingers davon abzieht.

Nachdem wir Wirbelsäule und Brustbein kennen gelernt haben, ist es leicht, die Anordnung der übrigen Teile zu verstehen, welche zur Vervollständigung des Brustkorbes dienen. Sie sind wie die Reifen eines Fasses von der Wirbelsäule bis an die Seitenränder des Brustbeines ausgespannt; ihre hinteren Abschnitte sind knöchern und heissen R i p p e n, ihre vorderen Abschnitte, welche mit dem Brustbein in Verbindung stehen, sind knorpelig und heissen R i p p e n k n o r p e l. Rippen gibt es auf jeder Seite zwölf, welche wir, von oben nach unten zählend, als erste, zweite, dritte u. s. w. bezeichnen. Man unterscheidet w a h r e R i p p e n (die sieben ersten), deren Knorpel sich unmittelbar an das Brustbein ansetzen, und f a l s c h e R i p p e n, deren Knorpel das Brustbein nicht erreichen. Von diesen fünf falschen Rippen besitzen die drei ersten (die achte, neunte und zehnte) Knorpel, welche sich seitlich unten an die Knorpel der nächsthöheren Rippen anlegen. Die beiden letzten haben an ihrem Ende nur ein kleines Stückchen Knorpel, das weiter keine Skelettbefestigung besitzt, so dass sie frei innerhalb der Bauchdecken endigen; deshalb heissen sie auch die b e w e g l i c h e n Rippen.

Im allgemeinen kann man die Rippen als lange Knochen bezeichnen und mit Fassreifen vergleichen, da sie eine äussere und eine innere Fläche, sowie einen oberen und einen unteren Rand zeigen; die Reifen liegen aber nicht wagerecht, sondern sind von hinten und oben nach vorne und unten geneigt; es liegt also das Vorderende bei jeder Rippe niedriger als das hintere Ende. Ferner zeigen die Rippen eine doppelte Krümmung; erstens sind sie wie die Fassreifen gebogen und um den Brustkorb herumgelegt (wir nennen das „nach der Fläche gebogen"), und zwar in der Weise, dass ihre Rundung nach aussen, ihre Höhlung nach innen gerichtet ist; ausserdem sind sie aber um sich selbst gedreht, wie wenn ihr Vorderende um seine eigene Achse stark gegen den Innenraum des Brustkorbes bewegt worden wäre; die Folge davon ist, dass ihre Aussenfläche nur in dem mittleren Teil der Rippe wirklich nach aussen, dagegen in dem vorderen Abschnitt nach oben gerichtet ist. Um eine Vorstellung von dieser Drehung (der „Torsion") der Rippen zu erhalten, braucht man nur eine abgelöste Rippe auf die wagerechte Tischplatte zu legen; man bemerkt dann, dass sie die ebene Unterlage nicht mit der ganzen Länge ihres Randes, sondern nur an zwei Punkten berührt, gerade so wie ein halber Fassreifen, den man etwas spiralig gebogen hat.

Die Länge der Rippen ist sehr verschieden, entsprechend der nicht zylindrischen, sondern eher eiförmigen Gestalt des Brustkorbes; sie nimmt zu von der ersten bis zu der achten, die die längste ist und an der breitesten Stelle des Brustkorbes liegt; weiter nach unten, von der achten bis zur zwölften, wird die Länge der Rippen wieder geringer.

Wenn man eine einzelne Rippe, von ihrem hinteren Ende beginnend, genauer betrachtet, kann man gewisse Abschnitte unterscheiden, deren Kenntnis die Auffassung der Gesamtform des Brustkorbes erleichtert. Zunächst ein leicht verdicktes Endstück, das Rippenköpfchen, welches mit den Wirbelkörpern in Gelenkverbindung steht (Fig. 5, S. 24); es ist an den zehn ersten Rippen keilförmig gestaltet und so angebracht, dass die Spitze des Keiles an dem Zwischenwirbelband befestigt ist, während die beiden Flächen des Keiles sich an den Körper des

darüber und des darunter gelagerten Wirbels anlegen (die entsprechenden Gelenkflächen an den Wirbelkörpern sind in Fig. 8 auf S. 27 sichtbar).

Die elfte Rippe verbindet sich nur mit dem elften, die zwölfte nur mit dem zwölften Wirbel; diese Verbindungen sind einfacher gestaltet.

Auswärts von dem Köpfchen zeigt die Rippe einen dünnen geraden Abschnitt, den Hals, der vor dem Querfortsatz des entsprechenden Wirbels liegt und mit diesem in gleicher Richtung verläuft. Am äusseren Ende des Halses findet sich ein leichter Vorsprung nach hinten, der Rippenhöcker, der in seiner Lage dem äusseren Ende des Querfortsatzes entspricht und mit diesem in Gelenkverbindung steht (Fig. 5).

Die Rippen sind also hinten an den Wirbelkörpern und an den Querfortsätzen befestigt, und diese Befestigungen sind derart, dass die Rippen leicht um eine durch ihren Hals gehende Achse gedreht werden können. Dabei bewegt sich das vordere Ende der Rippe nach auf- oder abwärts. Die Hebung des vorderen Rippenendes hat zugleich eine Bewegung desselben nach vorn, sowie ein Auswärtsrücken des konvexen Mittelstückes im Gefolge. Die Aufwärtsdrehung der Rippen erweitert somit den Brustraum im geraden (von vorn nach hinten gehenden) und im queren Durchmesser: es ist die Bewegung bei der Einatmung. Rippensenkung verkleinert den Brustraum in den genannten Durchmessern und bewirkt die Ausatmung.

Der Körper der Rippe, der am Rippenhöcker beginnt, hat die Form einer Knochenspange, die zunächst eine kurze Strecke weit gerade nach aussen verläuft, um dann plötzlich nach vorne umzubiegen und so die eigentliche Rippenkrümmung zu beschreiben (Fig. 13). Die Stelle dieser Biegung nennt man Rippenwinkel. Die Reihe der Rippenwinkel bildet auf der Rückseite des Brustkorbes eine deutlich sichtbare, nach aussen konvexe Linie, deren höchster Punkt dem Winkel der achten Rippe entspricht, da diese an sich die längste, und bei ihr auch der Abstand zwischen Rippenhöcker und Rippenwinkel der bedeutendste ist.

Das sind die Kennzeichen der Rippen im allgemeinen. Bezüglich besonderer Merkmale einzelner Rippen ist, da von den letzten Rippen schon gesprochen wurde, nur noch zu erwähnen, dass die ersten Rippen besonders kurz sind, und dass die erste von oben nach unten abgeplattet, und somit nach der Kante

(nicht nach der Fläche) gebogen ist, und auch keine Drehung erkennen lässt.

Nach vorne gehen die Rippen in die Rippenknorpel über; dieselben verlaufen, um die Verbindung mit dem Brustbein zu erreichen, mehr oder weniger schräg aufsteigend; der

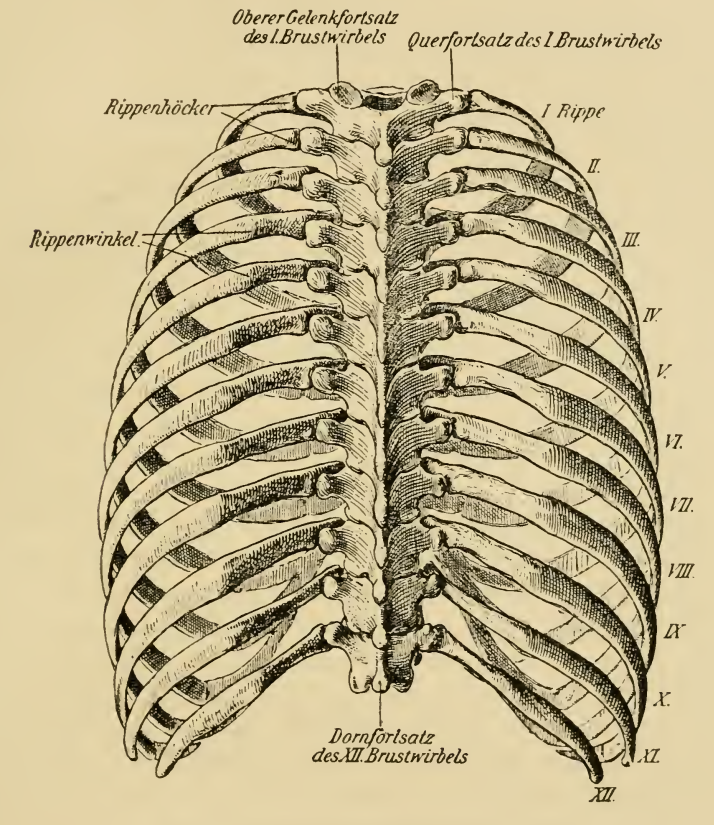


Fig. 13. Brustkorb von hinten. ¹/₃ nat. Gr.

Knorpel der ersten Rippe ist von oben und hinten nach unten und vorne geneigt, der der zweiten liegt wagerecht, der der dritten verläuft von aussen unten nach innen oben, und die der folgenden zeigen die gleiche schräge Richtung, nur in immer höherem Grade, je weiter unten sie gelegen sind. Die Zwischen-

räume zwischen den Rippenknorpeln sind oben, zwischen den Knorpeln der drei ersten Rippen, ziemlich breit, werden aber nach unten hin immer schmäler.

Nach Besprechung der einzelnen Teile wenden wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf den Brustkorb als Ganzes. Derselbe erscheint als ein oben und unten abgeschnittener Kegel; da aber diese Gestaltung des Brustkorbes durch die Anfügung des Schultergürtels, d. h. der Schlüsselbeine und Schulterblätter, verdeckt wird und in der äusseren Körperform nicht zum Ausdruck kommt, brauchen wir hier nicht bei derselben zu verweilen, sondern können uns mit einigen Bemerkungen über die Vorder- und Hinterfläche, sowie das untere Ende des Brustkorbes begnügen. Die Rückenfläche (Fig. 13) zeigt am Skelett in der Mitte von oben nach unten verlaufend die Reihe der Dornfortsätze, und beiderseits daneben die zwei Reihen der Querfortsätze und der Rippenwinkel; wie schon gesagt (S. 32), ist von diesen Einzelheiten bei einem muskelkräftigen Körper nur die Reihe der Dornfortsätze durch die Haut erkennbar. An der Vorderseite des Brustkorbes treten die Einzelheiten des Knochengerüstes bei einem sehr muskelstarken Menschen in der äusseren Körperform nicht zutage, mit Ausnahme des Brustbeineinschnittes (s. oben S. 36), des Brustbeinwinkels (S. 35) und der Schlüsselbeinköpfchen, von welchen später die Rede sein wird. Die grossen Brustmuskeln bilden jederseits eine dicke Fleischplatte und sind in der Mittellinie durch eine senkrechte Rinne, entsprechend dem mittelsten Teil des Brustbeins, voneinander getrennt. Das ist die einzige Stelle, wo der Knochen unmittelbar unter der Haut liegt. — Dagegen kann man bei wenig muskelkräftigen Menschen, Greisen und mageren Kindern alle Einzelheiten des Knochengerüstes deutlich durch die Haut hindurch erkennen, und namentlich tritt die Zeichnung der Rippenknorpel in ihrem eigenartigen schiefen Verlauf, und mit ihren nach unten schmäler werdenden Zwischenräumen scharf hervor. Ausserdem sind manchmal, namentlich bei Kindern, die Ansatzstellen der Knorpel an das Brustbein und die Ansatzstellen der Knorpel an die vorderen Rippenenden durch eine doppelte Reihe kleiner Vorsprünge angedeutet, da die Vereinigungsstellen von

Knorpel und Knochen leicht verdickt sind. Die beiden Reihen, deren eine dem Rand des Brustbeins, die andere den Rippenenden entspricht, liegen oben nahe beieinander und weichen entsprechend der grösseren Länge der Knorpel an den unteren Rippen unten weit auseinander. — Der untere Rand der Brustkorbgegend geht bei dem unversehrten Körper hinten und an den Seiten ohne bestimmte Grenze in die Bauchwandungen über, vorne zeigt aber dieser Rand einen Einschnitt in Gestalt eines umgekehrten V mit nach unten gewandter Oeffnung. Dieser Einschnitt wird seitlich durch die Knorpel der falschen Rippen begrenzt, seine Spitze entspricht dem Ansatz des Schwertfortsatzes an den Körper des Brustbeines, er ist an dem unversehrten Körper in Gestalt einer flachen Vertiefung von der gleichen Form kenntlich, welche man als M a g e n g r u b e (wohl auch fälschlich als „Herzgrube“) bezeichnet. An der Leiche und auch am Lebenden im Ruhezustand gleichen die Umrisse dieser Vertiefung einem Spitzbogen; wenn aber der Körper eine kräftige Anstrengung macht und tief Atem schöpft, weichen infolge der Erhebung der Rippen die Knorpel der falschen Rippen stärker seitlich von der Mittellinie ab, der Bogen wird stumpfwinkliger und gewinnt nahezu die Form eines Rundbogens. Andererseits sind nicht gerade selten bei sehr muskelkräftigen Menschen die grossen geraden Bauchmuskeln an ihrem oberen Ende, mit dem sie die Knorpel der falschen Rippen bedecken, so dick, dass ihre Form an Stelle der Knorpel hervortritt, und dadurch die Magengrube völlig die Gestalt eines Rundbogens erhält. Diese einfache Rundbogenform ist ausschliesslich von den griechischen Künstlern angenommen, was seine Begründung darin findet, dass die Künstler sehr kräftige Wettkämpfer als Vorbilder benutzten, deren Gestalt sie während der gymnastischen Wettkämpfe, also in einem Zustand beobachteten, wo durch die Anstrengung der Brustkorb weit ausgedehnt war.

Fünfte Vorlesung.

Inhalt: Knochengerüst der Schulter. — Schlüsselbein: Körper, Endstück und Massverhältnisse. — Schulterblatt: Lage und Zusammenhang. — Schultergräte und Schulterhöhe. — Rabenschnabelfortsatz. — Gelenkgrube. — Massverhältnisse des Schulterblattes; Abstand beider Schulterblätter. — Oberes Ende des Oberarmbeins. Chirurgischer und anatomischer Hals. Gelenkkopf. Höcker. — Schultergelenk: Beweglichkeit. Erhöhung der Beweglichkeit durch die Gelenkverbindungen des Schultergürtels. — Lagewechsel des Schulterblattes. Einfluss dieser Einrichtungen auf die äusseren Formen.

Die Skelettgrundlage der Schulter wird durch zwei Knochen gebildet, von denen einer vorne liegt, das Schlüsselbein, und der andere hinten, das Schulterblatt.

Das Schlüsselbein (Clavicula, Schlüsselchen) ist ein langer paariger Knochen, welcher sich jederseits vor dem oberen Ende des Brustkorbes wagerecht von dem Handgriff des Brustbeines an das Schulterblatt erstreckt. Es hat die Gestalt eines mässig gebogenen lateinischen S, d. h. es ist in der wagerechten Ebene doppelt gekrümmt, so dass seine innere Hälfte nach vorne, die äussere nach hinten konvex ist (Fig. 14). Wir unterscheiden an ihm einen Körper und zwei Enden. Der Körper ist von oben nach unten abgeplattet, zeigt eine glatte Oberfläche, deren Umrisse sich sehr deutlich durch die Haut hindurch abzeichnen und eine rauhe Unterfläche, besonders rauh an der Stelle des inneren Abschnittes, die mit der ersten Rippe, und an der des äusseren Abschnittes, die mit dem Rabenschnabelfortsatz (s. u.) in Verbindung steht. Der vordere und hintere Rand sind beide glatt, aber entsprechend der erwähnten Krümmung, teils vorgewölbt (konvex), teils eingebogen (konkav). Das innere Ende verdickt sich zu einer Art Köpfchen, welches mit dem

entsprechenden seitlichen Einschnitt an dem Griff des Brustbeines in Gelenkverbindung steht; das äussere Ende ist von oben nach unten abgeplattet und durch ein Gelenk mit der Schulterhöhe verbunden. Die beiden genannten Gelenke haben vor allem den Zweck, die Bewegungen des Schultergelenkes ausgiebiger zu machen, wie nach Beschreibung dieses letzteren genauer besprochen werden soll. Bei ruhig herabhängendem Arm liegt das Schlüsselbein wagerecht, mit seiner Längsachse

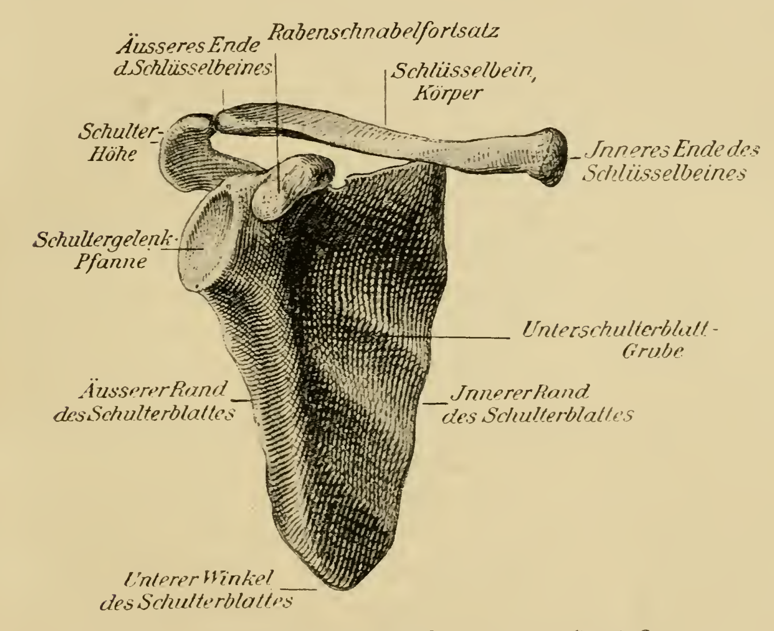


Fig. 14. Schultergürtel der rechten Seite von vorn. 1/3 nat. Gr.

von innen und vorn nach aussen und hinten gerichtet. Die hauptsächlichsten Bewegungen, die es ausführen, und von denen man sich am eigenen Körper leicht überzeugen kann, sind Hebung des äusseren Endes („Achselzucken“!) und Senkung, ferner Drehung des äusseren Endes nach vorn und nach hinten (Schulter vor und zurück). Bezüglich der Länge des Schlüsselbeines wurde schon oben angegebsn, dass sie der des Brustbeins (ohne den Schwertfortsatz) gleich ist.

Das Schulterblatt (Scapula) ist ein platter Knochen, d. h. es wird gebildet durch eine an manchen Stellen sehr dünne, dreieckige Knochentafel, welche nur an den Rändern verdickt ist; der Knochen liegt der hinteren und seitlichen Wand des Brustkorbes so auf, dass sein oberer Rand der zweiten, seine Spitze der achten Rippe entspricht. Er ist nur durch ein kleines Gelenk (das Schulterhöhen-Schlüsselbeingelenk) mit dem äusseren Ende des Schlüsselbeines verbunden, sonst aber nirgends durch Bandmassen an benachbarte Knochen angeheftet und deshalb sehr beweglich. — Wir unterscheiden an dem Schulterblatt zwei Flächen, drei Ränder und drei Ecken. Die hintere Fläche ist am Skelett freiliegend und in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar; sie wird in zwei ungleiche Abschnitte geteilt (einen kleineren oberen und einen grösseren unteren) durch einen schief von unten und innen nach oben und aussen verlaufenden Knochenkamm, den wir die Schultergräte (besser „den Schultergrat") nennen (Fig. 15); diese erhebt sich allmählich (je mehr sie sich dem Aussenrande, d. h. der Schulter nähert) immer mehr über die Grundfläche und verlängert sich endlich zu einer freistehenden Knochenplatte, welche den obersten Teil des Schultergerüstes bildet und deshalb Schulterhöhe, Akromion (ἄκρος Spitze, ὦμος Schulter) genannt wird (Fig. 14 und 15). An dem oberen vorderen Rand dieser Schulterhöhe befindet sich die kleine längliche Gelenkfläche, mittelst derer das Schulterblatt mit dem äusseren Ende des Schlüsselbeins in Verbindung steht. Oberhalb der Schultergräte liegt die Obergrätengrube — unterhalb derselben die geräumigere Untergrätengrube (Fig. 15). Die Vorderfläche des Schulterblattes ist gegen die Rippen gerichtet und deshalb an dem aufgestellten Skelett wenig sichtbar; da sie leicht vertieft ist, nennt man sie Unterschulterblattgrube (Fig. 14).

Von den drei Rändern des Schulterblattes ist der obere wagerecht verlaufende der kürzeste; der innere verläuft senkrecht, in gleicher Richtung wie die Reihe der Dornfortsätze, und der dritte, äussere geht schief von innen und unten nach aussen und oben. Ueber den inneren dünnen Rand haben wir nichts weiter zu bemerken, der äussere ist dick und zeigt an

seinem oberen Ende eine Rauhigkeit, welche dem langen Kopf des dreiköpfigen Armmuskels zum Befestigungspunkte dient. Der obere Rand ist ausgezeichnet durch das Vorhandensein eines Fortsatzes an seinem äusseren Ende, welcher sich zuerst senkrecht erhebt, dann hakenförmig nach vorn umbiegt und da man ihn in seiner Gestalt mit einem Schnabel vergleichen kann, den Namen Rabenschnabelfortsatz (Processus coracoideus,

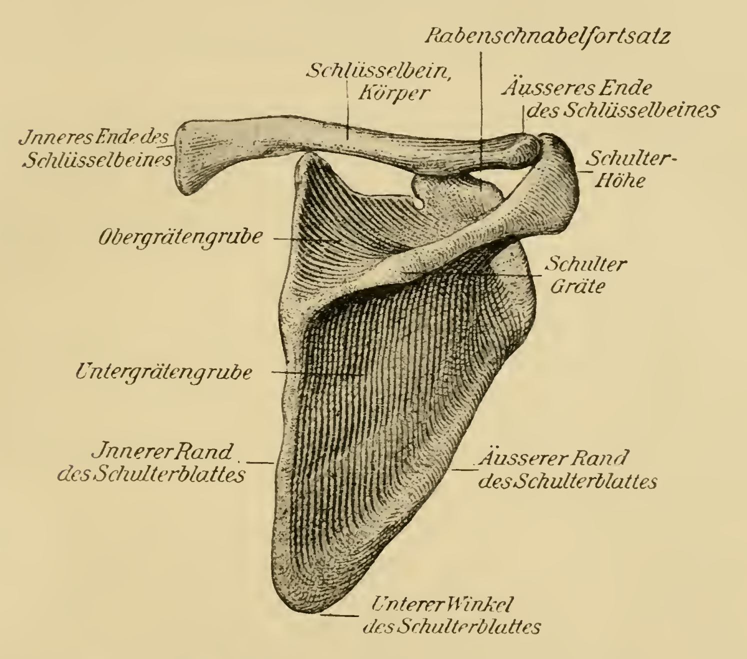


Fig. 15. Schultergürtel der rechten Seite von hinten. 1/3 nat. Gr.

von κόραξ der Rabe, und εἶδος ähnlich) erhalten hat. Der Rabenschnabelfortsatz liegt nach vorne und innen von der Schulterhöhe und bildet mit dieser zusammen eine Art von Gewölbe, das Schultergewölbe, dessen Mitte aus einem breiten Band (Ligamentum coraco-acromiale) besteht, das zwischen den freien Enden der beiden Knochenvorsprünge ausgespannt ist. — Von den drei Ecken oder Winkeln des Schulterblattes verdient nur eine, die äussere obere, die unter dem Schultergewölbe gelegen

ist, eine besondere Beschreibung. Diese Ecke ist sehr dick und verbreitert sich zu einer nach aussen gerichteten Gelenkfläche, die zur Gelenkverbindung mit dem Kopf des Oberarmbeines bestimmt ist. Die Fläche ist wenig vertieft und wird als Gelenkgrube bezeichnet. An dem frischen Knochen, an dem die knorpeligen Teile erhalten sind, bemerkt man, dass an den äusseren Rand dieser Grube ein Knorpelring angeheftet ist, welcher ihre Höhlung vertieft. Am Lebenden blickt die Hinterfläche des Schulterblattes nicht genau nach hinten, sondern nach hinten und aussen, demnach die Gelenkgrube nach vorn und aussen.

Um über die Massverhältnisse des Schulterblattes einiges anzugeben, wollen wir hervorheben, dass die Länge des inneren Randes gleich der Länge des Schlüsselbeines ist und ebenso gleich dem Abstand der Innenränder beider Schulterblätter, wenn diese Ränder senkrecht stehen, d. h. wenn die Arme ruhig am Körper herabhängen.

Ueber die Bewegungen des Schulterblattes und die damit zusammenhängenden Veränderungen der Körperform können wir erst sprechen, nachdem wir die Gelenkverbindungen zwischen Schulterblatt und Oberarmbein (das Schultergelenk) kennen gelernt haben; wenden wir uns also zunächst zur Beschreibung des oberen Endes des Oberarmbeins.

Der Oberarmknochen (Humerus) ist ein langer Knochen, der aus einem prismatischen (oder eigentlich fast zylindrischen, denn die Kanten sind nur schwach angedeutet) Körper und zwei verdickten Endstücken besteht, von denen das untere an der Bildung des Ellenbogengelenkes, das obere an der des Schultergelenkes sich beteiligt. Wir wollen zunächst nur dieses obere Endstück ins Auge fassen (Fig. 16).

Als grosses unregelmässig kugelig gestaltetes Gebilde fügt sich das obere Endstück des Oberarms mittelst eines kegelförmigen Ansatzstückes, welches man den chirurgischen Hals des Oberarmbeines nennt, an den Körper an. (In Fig. 16 etwa der Stelle entsprechend, auf welche die von den Bezeichnungen „Grosshöckerleiste“ und „Kleinhöckerleiste“ ausgehenden Striche führen.) Das Endstück selbst wird ringförmig von einer

schief von oben und aussen nach unten und innen verlaufenden Furche umgeben, die wir den anatomischen Hals nennen, und durch diesen sehr deutlich ausgeprägten Einschnitt in zwei Abteilungen geschieden. Die nach oben und innen vom ana-

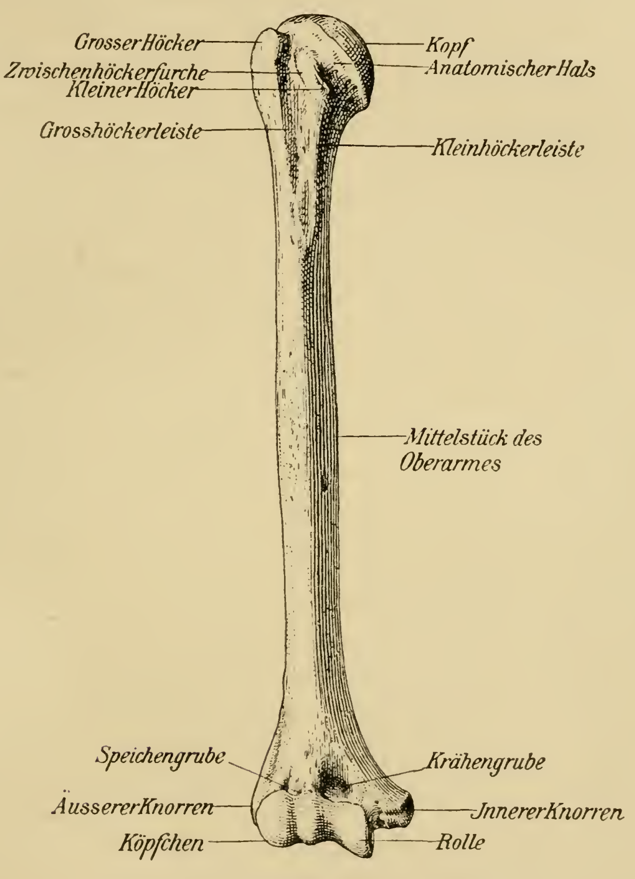


Fig. 16. Rechter Oberarm von vorn. 1/3 nat. Gr.

tomischen Hals gelegene ist völlig gleichmässig gerundet, glatt, mit Knorpel überzogen und heisst der Kopf des Oberarmbeins; sie liegt der Gelenkgrube des Schulterblattes fest an und gleitet auf derselben während der Bewegungen des Armes. — Die andere Abteilung, die aussen und unten von dem anatomischen

Hals liegt, ist rauh und durch eine senkrechte, bis auf den oberen Teil der Körpers reichende Furche in zwei Höcker geteilt; in dieser Furche (Zwischenhöckerfurche) läuft die Sehne des langen Kopfes vom zweiköpfigen Armmuskel. Der Höcker, welcher nach aussen von dieser Furche liegt, ist der ausgedehntere und heisst deshalb auch der grosse Höcker des Oberarms; er zeigt auf seiner Fläche drei kleine Felder als Ansatzstellen der tiefen Schultermuskeln (Ober- und Untergrätenmuskel, kleiner runder Muskel). Der einwärts von der Furche gelegene Höcker ist weniger umfangreich, er heisst der kleine Höcker des Oberarms und dient nur einem Muskel (dem Unterschulterblattmuskel) als Ansatzpunkt.

Das Schultergelenk kann uns als erstes Beispiel für das Studium der Gelenke dienen, deren allgemeine Einrichtungen wir früher (S. 16 u. ff.) kennen gelernt haben. An jedem Gelenk muss man, wie wir gesehen haben, vor allem die Formen der sich berührenden Knochenflächen kennen, um aus ihnen die in dem Gelenk möglichen Bewegungen ableiten zu können; man muss sich ferner über die Anordnung der faserigen Bandmassen unterrichten, die von einem Knochen zum anderen gehen, da dieselben vielfach über die Grenzen der überhaupt ausführbaren Bewegungen Aufschluss geben.

In dem Schultergelenk werden die Gelenkflächen gebildet einerseits durch die ganz flache Gelenkgrube des Schulterblattes, andererseits durch den glatten, gleichmässig runden Kopf des Oberarmbeines. Wir haben hier also den Typus eines Kugelgelenkes vor uns, das dem Kopf Gleitbewegungen in der Grube nach jeder beliebigen Richtung und somit auch dem Oberarm Bewegungen in allen Richtungen des Raumes gestattet: nach vorne, nach hinten, nach innen gegen die Mittellinie des Körpers (Adduktion), nach aussen, von der Mittellinie des Körpers fort (Abduktion, Erhebung nach der Seite).

Der Bandapparat des Gelenkes wird durch eine Gelenkkapsel gebildet, die einerseits an dem Umfang der Gelenkgrube, andererseits am Oberarmbein gleich ausserhalb des anatomischen Halses angeheftet ist. Dieser Sack ist schlaff genug, um dem Kopf des Oberarms in seinem Inneren freien Spielraum zu ge-

währen, so dass er nach allen Richtungen in ziemlich grossem Umfange auf der Gelenkgrube gleiten kann, ohne dass ein Teil der Kapsel angespannt würde und dadurch die Bewegung hemmte. Indessen sind die Bewegungen nicht in unbegrenztem Masse möglich; eine Anspannung der Kapsel, und damit die Unmöglichkeit, die Bewegung weiter zu führen, tritt doch einmal ein. Am ausgiebigsten ist die Bewegung, wenn der Arm nach vorn und aussen gehoben wird; etwas geringer, wenn auch noch recht bedeutend, ist die Bewegungsfähigkeit direkt nach vorn oder nach aussen, erheblich geringer die Hebung nach hinten. Bei der Bewegung nach innen (Senkung, Adduktion) findet der Arm natürlich ein Hemmnis, wenn er sich an den Rumpf anlagert; doch kann er, wenn er etwas nach vorn gehoben wird, oder wenn man den Rumpf nach vorn beugt, auch über die Mittellinie hinaus nach der anderen Seite geführt werden. Besonders bemerkenswert ist, dass der Arm im Schultergelenk niemals über die Wagerechte hinaus gehoben werden kann. Nähert er sich der Wagerechten, so tritt eine Hemmung in Wirksamkeit, deren genauere Betrachtung uns zeigt, dass das obere Glied ausser der Beweglichkeit, welche es dem Schultergelenk selbst verdankt, einen Zuwachs an Beweglichkeit durch die Gelenkverbindungen des Schulterblattes mit dem Schlüsselbein und des Schlüsselbeines mit dem Brustbein erhalten muss.

Wenn man an einem aus der Leiche gelösten mit dem Schulterblatt noch zusammenhängenden Oberarm die Bewegung, welche der Erhebung des Armes entspricht, auszuführen sucht, bemerkt man, dass in dem Augenblick, wo der Arm wagerecht stehen würde, die am unteren Umfang des Schultergelenkes befindliche Kapselpartie vollkommen ausgenutzt, d. h. gespannt ist, so dass sie eine weitere Erhebung des Armes unmöglich macht.

Weiter kann also auch beim lebenden Menschen der Arm niemals im Schultergelenk gehoben werden; die weitere Hebung ist immer nur durch Bewegungen des Schultergürtels möglich. Ja, man kann sich am Lebenden leicht von der für den Künstler sehr wichtigen Tatsache überzeugen, dass die Mitbewegung des Schultergürtels bei der Hebung des Armes nach auswärts schon

eintritt, bevor der Arm die horizontale Lage erreicht hat, offenbar darum, weil schon vorher die Muskeln, die vom Schulterblatt zum Oberarm ziehen (besonders die beiden runden Muskeln) eine Hemmung ausüben. Die Veränderungen, die der Schultergürtel bei der Armhebung zeigt, wenn dieselbe ein gewisses Mass überschreitet, sind folgende. Zunächst tritt das Schulterhöhenschlüsselbeingelenk in Tätigkeit: das ganze Schulterblatt dreht sich um das äusserste Ende des Schlüsselbeins, seine untere Ecke rückt nach aussen und vorn, seine obere Ecke, d. h. die Gelenkgrube mit dem Schultergewölbe kehrt sich aufwärts, und die Hebung des Armes wird so durch die Drehung des Schulterblattes, die der grosse Sägemuskel bewirkt, fortgeführt. Diese Drehung des Schulterblattes wird dann durch eine Veränderung an dem Schlüsselbein weitergeführt: dasselbe wird in dem Brustbeinschlüsselbeingelenk um seine eigene Längsachse gedreht, so dass seine vordere Kante sich etwas aufwärts kehrt; es macht ferner in dem gleichen Gelenk eine Drehung derart durch, dass sein äusseres Ende nach hinten rückt und zugleich etwas gehoben wird. Diese Bewegungen des Schlüsselbeins sind besonders stark, wenn der Arm sich zur Senkrechten erhebt, bis er die Seite des Kopfes berührt.

Die geschilderten Veränderungen haben einen beachtenswerten Wechsel in der äusseren Form der Schulter im Gefolge, von dem man sich am besten überzeugen kann, wenn man die Schultern bei einem Menschen, der die Arme bis zur Wagerechten und über dieselbe hinaus erhebt, vom Rücken aus betrachtet. Man sieht alsdann, dass der innere Rand des Schulterblattes nicht in gleicher Richtung mit der Wirbelsäule bleibt, sondern sich derselben mit seinem oberen Ende nähert, während er sich mit seinem unteren Ende von ihr entfernt, dass er somit eine von oben innen nach unten aussen schiefe Lage einnimmt. Seine untere Ecke bildet dann einen Vorsprung im unteren Teil der Achselhöhle, den man ganz gut bei einem Menschen erkennt, der die Arme emporstreckt, und welcher an einem gekreuzigten Körper sehr scharf vortritt. Wenn die Erhebung der Arme fast bis zur Senkrechten gesteigert wird, legt sich der innere Rand des Schulterblattes fast wagerecht und

man erkennt dann bei Betrachtung der Rücken- und Schultergegend von hinten nur schwer die Form des Schulterblattes wieder, die man in der gewöhnlichen Lage am Skelett sich eingeprägt hatte.

Die Veränderungen am Schlüsselbein sind weniger leicht zu konstatieren, weil sich dasselbe in einer tiefen Rinne zwischen den Wülsten des Delta- und des Kapuzenmuskels versteckt. Tastet man aber mit dem Finger in diese Rinne hinein, so findet man in ihrem Grunde den harten Widerstand des Knochens und kann sich davon überzeugen, dass der letztere sich mit seinem äusseren Ende nach hinten gedreht und zugleich etwas erhoben hat. —

Das Schlüsselbein beteiligt sich also in sehr wichtiger Weise an den Bewegungen des Armes, und diese Tatsache erklärt es auch, warum dasselbe nur bei den Tieren ausgebildet ist, die eine besondere Beweglichkeit der vorderen Gliedmassen besitzen; ausser beim Menschen noch bei den Affen, den Fledermäusen. Bei der Katze und dem Löwen, die ja ihre Vorderbeine nicht nur zum Laufen brauchen, sondern auch zum Erfassen und Zerreissen ihrer Beute, wobei sie Bewegungen nach auswärts, nach vorne und nach innen (gegeneinander) damit ausführen, besteht das Schlüsselbein noch, aber in sehr unentwickelter Form; und bei denjenigen Tieren endlich, die wie das Pferd die Vorderbeine nur zum Laufen benutzen, also mit ihnen nur Schwingungen in einer dem Körper gleichgerichteten Ebene ausführen, gibt es überhaupt kein Schlüsselbein.

Der Anteil des Schlüsselbeines an den Bewegungen des Armes erklärt es auch, warum dieser Knochen bei den einzelnen Menschen verschieden stark ausgebildet ist. Er ist stärker (namentlich an seinem inneren Ende, welches bei Erhebung des Armes den Stützpunkt bildet), beim Mann als bei der Frau, — stärker bei dem Soldaten als bei dem Schreiber, endlich auch auf der rechten Seite meist stärker als auf der linken, weil wir gewohnheitsmässig den rechten Arm zu Hantierungen, welche Kraft und Sicherheit erfordern, benutzen; bei Linkshändigen ist das linke Schlüsselbein stärker als das rechte; kurz dieser Knochen erscheint, wie alle Knochen des Skeletts, um so besser entwickelt, je mehr er an häufigen und kräftigen Bewegungen sich beteiligt.

Daher sind auch „vierschrötige“ Schultern eine besondere

Eigentümlichkeit ungewöhnlich starker Gestalten, und diese verdanken die besondere Form der oberen Brustgegend im wesentlichen der kräftigen Ausbildung der Schlüsselbeine und Schulterblätter. Das Vorhandensein des Schultergürtels bedingt es, dass der Brustkorb am Lebenden nicht die oben beschriebene Form eines oben abgestumpften Kegels wie am Skelett zeigt; die Gegend der Spitze des knöchernen Brustkorbs wird am Lebenden gerade am breitesten und zwar in um so höherem Masse, je mehr die Schlüsselbeine ausgebildet sind. Um sich von der Wichtigkeit der Schlüsselbeine für die äussere Form zu überzeugen, braucht man nur diesen Teil des Brustkorbes beim Menschen und bei Tieren (wie Hund oder Pferd) zu vergleichen; diese, denen das Schlüsselbein fehlt, haben einen in der Schultergegend von den Seiten her abgeplatteten Brustkorb, und die Schulterblätter sind bei ihnen den Seitenwänden der Brust eng angelagert.

Wir sollten hier noch die verschiedenen Fragen erörtern, die sich auf die Masse und Massverhältnisse der Schulter beziehen, da es aber dabei vor allen Dingen auf eine Vergleichung der Querdurchmesser von einem Oberarmkopf zum andern oder von der einen Schulterhöhe zu der andern mit dem Masse der Hüften (dem Querdurchmesser durch die Darmbeinkämme oder die Oberschenkel) beim männlichen und weiblichen Körper ankommt, wollen wir diese Besprechung erst nach der Beschreibung des Beckens und der entsprechenden Teile der Oberschenkel vornehmen.

Sechste Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Ober- und Unterarmes. — Körper des Oberarmbeines. Unteres Ende desselben, Rolle und Köpfchen. — Obere Enden der Unterarmknochen, Elle und Speiche. — Ellenbogengelenk. — Aeussere Form des Ellenbogens. — Knochengerüst des Unterarmes. Elle und Speiche. — Pronation und Supination. — Knochenvorsprünge über dem Handgelenk. — Winkelstellung der Hand gegen den Unterarm.

Der Körper des Oberarmbeines ist in seinem oberen und mittleren Abschnitt prismatisch, in seinem unteren von vorne nach hinten abgeplattet. Da dieser Knochenteil durch dicke Muskeln überlagert ist, haben wir mit Rücksicht auf die äusseren Formen an ihm nur weniges hervorzuheben; nur seine Richtung ist bemerkenswert. Das Oberarmbein steht nämlich bei ruhig herabhängendem Arm nicht ganz senkrecht, sondern etwas schief von oben aussen nach unten innen; wie wir später sehen werden, verläuft die Mittellinie der Vorderarmknochen etwas schief in entgegengesetzter Richtung, und Ober- und Unterarm bilden so in der Ellenbogengegend einen sehr stumpfen, nach aussen offenen Winkel (Fig. 19 a. S. 65). Was sonst von Eigentümlichkeiten am Körper des Oberarmbeins zu beachten ist, findet sich in der Umgebung der Sehnenfurche für den zweiköpfigen Armmuskel. Diese Furche, die an dem oberen Endstück den grossen und den kleinen Höcker des Oberarmbeines voneinander scheidet, setzt sich ein Stück weit auf dem Körper des Knochens fort und zeigt hier einen inneren, wenig vorragenden, und einen äusseren, stärker vorragenden Rand, an welchem die platte Sehne des grossen Brustmuskels sich anheftet. Die beiden Ränder werden als Kleinhöckerleiste und Grosshöckerleiste unterschieden. An der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel des Körpers verbreitert sich die Grosshöckerleiste zu

einer rauhen Fläche von der Gestalt eines V mit nach oben gerichteter Oeffnung, die der Sehne des Delta- oder Schultermuskels zum Ansatzpunkt dient. —

Unmittelbar aussen von dieser Rauhigkeit findet sich eine breite flache Rinne, die an der Hinterfläche des Oberarmes von oben innen nach unten aussen verläuft und so eine Spiraltour um den Oberarm beschreibt (Sulcus spiralis des Humerus).

Das untere Endstück des Oberarmbeines muss in seinen Einzelheiten eingehend besprochen werden, denn die Kenntnis seiner Gestaltung erschliesst uns das Verständnis der „Scharnierbewegung“ im Ellenbogengelenk und wird zugleich einige Besonderheiten der äusseren Formen in dieser Körpergegend erklären. Dieses untere Endstück ist von vorn nach hinten abgeflacht und verbreitert sich zu einer quergestellten Platte, deren unterer Rand drei glatte, mit Knorpel überzogene Vorragungen erkennen lässt. Von diesen drei Vorragungen bilden die zwei inneren miteinander eine richtige Rolle (Fig. 16, S. 49), welche eine Hohlkehle und zwei erhabene Ränder zeigt. Man nennt diesen Abschnitt lateinisch Trochlea. Von den beiden Rändern der Rolle ragt der innere stärker vor, steht also tiefer als der äussere. Der dritte Vorsprung ist niedrig, abgerundet und wird das Köpfchen (Capitulum) genannt. An den Seiten des unteren Endstückes vom Oberarmbein befindet sich je ein rauher, nicht zur Gelenkverbindung dienender Vorsprung, welche Muskeln und Bändern zum Ansatz dienen und als äusserer und innerer Oberarmknorren bezeichnet werden. Der äussere, über dem Capitulum gelegene, heisst Epicondylus lateralis, der innere, über der Trochlea befindliche, Epicondylus medialis.

Das untere Endstück des Oberarmbeines steht in Gelenkverbindung mit den oberen Enden der beiden Unterarmknochen, deren Gestalt wir zunächst beschreiben müssen, um über die Bewegungen im Ellenbogengelenk und die Formen dieses Körperteiles zur Klarheit zu kommen.

Der Unterarm besteht aus zwei Knochen (Fig. 17), welche, wenn der Arm mit der Handfläche nach vorne ruhig am Körper herabhängt, gleichlaufend (parallel) nebeneinander liegen, der

eine an der Innen-, der andere an der Aussenseite. Der innere heisst die Elle (lateinisch Ulna); er bildet mit seinem oberen Ende den Knochenvorsprung des Ellenbogens (Cubitus); der äussere heisst Speiche (lateinisch Radius), weil er (wie die Speiche eines Rades) bei gewissen Bewegungen (Pronation und Supination) sich um die Elle dreht. Zunächst werden wir uns nur mit den oberen Endstücken dieser beiden Knochen zu beschäftigen haben.

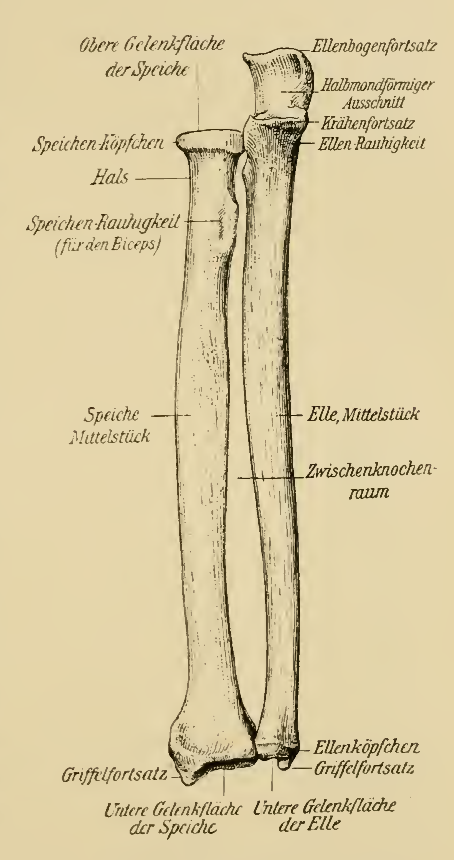


Fig. 17. Knochen des rechten Unterarmes. 1/3 nat. Gr.

Das obere Ende der Elle entspricht in seiner Gestalt etwa einem halbierten Kloben (Holzblock, wodurch ein Schiffstau läuft) und legt sich um die Gelenkrolle des Oberarmbeines so herum, dass es dieselbe mittelst eines tiefen Einschnittes, den wir den halbmondförmigen Einschnitt (Incisura sigmoidea, eigentlich sigmaförmigen E.) nennen, zum Teil umfasst. Diese Gelenkgrube zeigt in ihrer Mitte eine in der Längsrichtung des Knochens verlaufende erhabene Linie, welche der Hohlkehle an der Rolle des Oberarmbeines entspricht. Vorne beteiligt sich an der Bildung dieser Gelenkgrube ein Knochenvorsprung, welcher der Krähenfortsatz (Processus coronoideus, wegen der Aehnlichkeit mit einem Krähenschnabel) genannt wird; er legt sich bei der Beugung des Unterarmes gegen den Oberarm in eine Vertiefung hinein, die oberhalb

der Rolle an der Vorderseite des Oberarmbeines befindlich ist und deshalb die Krähengrube genannt wird. An der Rückseite wird die grosse halbmondförmige Gelenkgrube durch einen verhältnismässig sehr mächtigen Fortsatz gebildet, der den vorspringendsten Teil des Knochengerüstes am Ellenbogen darstellt; da er bei Beugung des Unterarmes sehr stark nach hinten vorspringt, hat dieser von uns Ellenbogenfortsatz genannte Vorsprung den anatomischen Namen Olecranon (von ὠλένη Ellenbogen, κάρηνον Kopf), erhalten. Bei Streckung des Armes legt sich der Fortsatz in die auf der Rückseite des Oberarmbeines über der Rolle befindliche Vertiefung (die Ellenbogengrube).

Das obere Endstück der Speiche besteht aus einem kleinen Köpfchen, das durch einen dünneren Abschnitt, den Hals, von dem Körper des Knochens getrennt ist (Fig. 17). Das Köpfchen trägt an seinem oberen Ende eine flache, schalenartige Vertiefung, in die das Köpfchen des Oberarmbeines hineinpasst.

Fig. 18. Umrisszeichnung der Knochen des rechten Ellenbogengelenkes, von vorn. 1 Oberarm. 2 Elle. 3 Speiche. 4 Aeusserer Oberarmknorren. 5 Innerer Oberarmknorren. 6 Köpfchen. 7, 8 Rolle des Oberarmes. 9 Krähengrube. 10 Krähenfortsatz der Elle. 11 Köpfchen der Speiche.

Ellenbogengelenk. Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass das Ellenbogengelenk von seiten des Oberarmbeines durch eine quere Reihe von Vorsprüngen, von seiten der Unterarmknochen durch eine Reihe diesen Vorsprüngen entsprechender Vertiefungen gebildet wird, in der Weise, dass eine Art Verzahnung, ein quergestelltes Scharnier entsteht (Fig. 18). Daraus folgt unmittelbar, dass diese Anordnung der Einzelteile keinerlei seitliche Verschiebung und keine Seitenbewegung der Knochen ermöglicht; es sind im Ellenbogengelenk nur Winkelbewegungen von vorne nach hinten möglich; die Bewegung nach vorne, bei der die Vorderfläche des Unterarms sich der des Oberarmes nähert, ist die Beugung, die entgegengesetzte die Streckung.

Wir betrachten hier als Ellenbogengelenk nur das Gelenk zwischen dem Ober- und dem Unterarm. Streng genommen gehört dazu auch noch das obere Gelenk zwischen der Elle und der Speiche, da dieses von derselben

grossen Gelenkkapsel umschlossen wird wie die Oberarm-Unterarmverbindung. Da es aber funktionell mit dem unteren Ellenspeichengelenk zusammengehört, so werden wir es auch erst weiter unten mit dem letzteren zusammen besprechen.

Die Anordnung der Kapsel und der Bänder, die die Knochen miteinander verbinden, übt auf die Art der Gelenkbewegung, wie wir sie aus der Gestalt der Knochenenden ableiten konnten, keinen ändernden Einfluss aus. Die Kapsel besteht an der äusseren und inneren Seite aus sehr straff gespannten, kurzen Bandmassen (Seitenbänder), die jede Seitenbewegung verhindern, ist dagegen vorne und hinten schlaff und vermag weder die Beugung noch die Streckung irgendwie einzuschränken. Diese beiden Bewegungen werden erst durch die Berührung der knöchernen Teile der Elle mit dem Oberarmbein gehemmt (vergl. Fig. 3, S. 18). Die Beugung geht so weit, bis der Krähenfortsatz in die Krähengrube gelangt und an den Grund derselben anstösst, und da das erst geschieht, wenn die Fleischmassen des Unterarms die Vorderseite des Oberarms berühren, — wenigstens bei kräftig gebauten Menschen — kann man sagen, die Beugung geht soweit, wie überhaupt möglich ist. Die Streckung dagegen wird für gewöhnlich in ganz bestimmter Weise gehemmt durch das Anstossen des Endes vom Ellenbogenfortsatz auf den Grund der Ellenbogengrube (Fig. 3), welches erfolgt, wenn der Unterarm bei der Streckung mit dem Oberarm eine gerade Linie bildet; die Streckung des Ellenbogengelenkes vermag der Regel nach über das Mass, bei welchem Ober- und Unterarm in einer Ebene liegen, nicht hinauszugehen, der Unterarm kann also mit dem Oberarm bei den meisten Menschen nicht einen nach hinten offenen Winkel bilden.

Als Ausnahme freilich kommt es vor, dass der Unterarm im Ellenbogengelenk „überstreckt“ werden kann, so dass er dann mit dem Oberarm einen nach hinten offenen Winkel bildet. Man beobachtet das hin und wieder bei Kindern, doch auch manchmal bei Erwachsenen. Als ästhetisch unschön und auffallend (z. B. bei Schauspielern und Schauspielerinnen) darf es vom Künstler nicht nachgebildet werden.

Wenn man die Eigentümlichkeiten der Einrichtung des Ellenbogengelenkes mit denen des Schultergelenkes vergleicht, erscheint es begreiflich, wie man imstande ist, aus der Untersuchung der Gelenkflächen und der Bänder mit grösster Be-

stimmtheit die Gesetze der Bewegung für jedes Gelenk abzuleiten und wie beispielsweise der Gelenkkopf des Oberarms, der in einer einzelnen Gelenkgrube spielt, dem Glied jede Art von Bewegung ermöglicht, während die Einrichtung des Ellenbogengelenkes, dessen Teile wie die eines Scharniers mit Vorsprüngen und Vertiefungen ineinander greifen, nur Bewegungen im Sinne der Beugung und Streckung gestattet.

Bezüglich der äusseren Formen werden wir durch die Betrachtung der Knochen, die das Ellenbogengelenk zusammensetzen, über folgende Punkte aufgeklärt: 1. Ueber den Winkel zwischen Ober- und Unterarm. Wenn man am Skelett oder am Lebenden bei herabhängendem Arm mit nach vorne gerichteter Handfläche, die Gestalt des Gliedes beobachtet, findet man, dass der Oberarm (s. oben S. 55) leicht von oben aussen nach unten innen schief steht, und die beiden Unterarmknochen in dem entgegengesetzten Sinne, von oben innen nach unten aussen schief gerichtet sind; die beiden Abschnitte des Armes bilden also an ihrem Vereinigungspunkt in der Höhe des Ellenbogens einen nach aussen offenen, mit dem Scheitel nach innen gewandten Winkel. — 2. Ueber die Vorsprünge, die in der Ellenbogengegend unter der Haut sichtbar werden. — Nach der Betrachtung der Knochenformen könnte man annehmen, dass beim Lebenden 4 Vorsprünge am Ellenbogen unter der Haut zutage treten müssten, vorne der Krähenfortsatz, hinten der Ellenbogenfortsatz und zu beiden Seiten die Oberarmknorren. Aber der Krähenfortsatz ist von Muskeln überlagert, im Fleisch versteckt und zeichnet sich äusserlich gar nicht ab; auch der äussere Oberarmknorren, welcher schon am Gerippe weniger stark vorspringt, verschwindet an dem unversehrten Körper vollständig, weil er in der Tiefe des nach aussen offenen Winkels zwischen Ober- und Unterarm liegt und von den äusseren Unterarmmuskeln (namentlich dem Armspeichenmuskel und dem langen äusseren Handwurzelstrecker), deren Ansätze bis an den äusseren Rand des Oberarmbeines hinaufreichen, überdeckt ist.

Dagegen zeichnen sich der innere Oberarmknorren und der Ellenbogenfortsatz sehr deutlich unter der Haut ab. Der Ellenbogenfortsatz bildet den gemeinhin als Spitze des Ellenbogens

bezeichneten Vorsprung, der bei der Beugung des Unterarmes stark nach hinten vorragt und den Bewegungen des Unterarms entsprechend seine Lage wechselt, am hintern Umfang des Oberarmes bei der Streckung empor- und bei der Beugung herabsteigt. — Der innere Oberarmknorren erscheint besonders stark vorragend, weil er genau dem Scheitel des durch Ober- und Unterarm gebildeten Winkels entspricht; der durch ihn bedingte Vorsprung, ein wenig oberhalb der Gelenkfurche des Ellenbogens gelegen, ist durchaus feststehend. Das ist eine Tatsache, die man nicht vergessen darf, wenn man irgendwie vergleichbare Masse von der Länge des Ober- und Unterarmes erlangen will; man könnte versucht sein, den Ellenbogenfortsatz als Messpunkt zu wählen, würde aber dadurch leicht in schwere Irrtümer verfallen, da dieser Punkt je nach der Beugung oder Streckung des Unterarmes seine Lage zum Oberarm wechselt; dagegen kann der innere Oberarmknorren, da er durchaus feststeht, als Messpunkt gewählt werden.

Körper und untere Enden der Unterarmknochen. Bisher haben wir von den beiden Unterarmknochen nur die oberen Endstücke betrachtet, um das Ellenbogengelenk kennen zu lernen. Wir wenden uns jetzt zu der Beschreibung ihrer Körper und ihrer unteren Endstücke, welche uns über die Formen des Unterarmes, die Bewegungen der beiden Knochen gegeneinander und die Gelenkverbindung ihrer unteren Enden mit der Hand Aufklärung geben wird.

Schon ein oberflächlicher Blick auf das Knochengerüst des Unterarmes (Fig. 17) überzeugt uns, dass die beiden Knochen desselben in jeder Hinsicht in auffallendem Gegensatz zu einander stehen. Erstens endigen sie sowohl oben wie unten in verschiedener Höhe; oben überragt die Elle die Speiche und reicht höher hinauf als diese, unten reicht die Speiche tiefer herab als die Elle. Damit hängt dann weiter eine sehr wichtige Tatsache zusammen, die hier schon erwähnt sei, auf die wir aber noch mehrfach zurückkommen müssen: dass nämlich die Speiche, da sie tiefer herabreicht wie die Elle, der einzige von den Unterarmknochen ist, welcher mit der Hand in Gelenkverbindung steht. — Ferner sehen wir einen ähnlichen Gegen-

satz bezüglich der Dicke der Knochen. Die Elle ist in ihrem oberen Teil dick und massiv, verjüngt sich nach unten und erscheint an ihrem unteren Ende verhältnismässig dünn; die Speiche dagegen beginnt oben mit einem dünnen Ende, nimmt nach unten an Mächtigkeit zu, und ihr unteres Endstück, das zur Bildung des Handgelenkes bestimmt ist, stellt einen verhältnismässig starken Knochenteil dar.

Nach diesen Bemerkungen über die allgemeine Gestaltung der beiden Knochen brauchen wir die Mittelstücke oder Körper derselben im einzelnen nicht eingehender zu beschreiben. Sie sind regelmässig dreikantig, prismatisch. An der Speiche bemerkt man am oberen Ende des Körpers, unmittelbar unter dem Halse einen nach vorne und innen gerichteten Vorsprung, die Speichenrauhigkeit, die der Sehne des zweiköpfigen Armmuskels oder Biceps zum Ansatz dient (Fig. 17). Von diesem Vorsprung geht eine schiefe Linie nach unten und aussen und endigt an der Aussenfläche des Knochens an einer rauhen Stelle, an welcher sich der „runde Einwärtsroller“ ansetzt. Von der Elle ist nur zu bemerken, dass ihre Innenfläche in ihren zwei unteren Dritteilen unmittelbar unter der Haut liegt, und, wie das Schienbein am Unterschenkel, die Form des Innenrandes vom Unterarm bestimmt.

Das untere Endstück der Speiche ist breit und zeigt unten eine Gelenkfläche, die die beiden ersten Handwurzelknochen (Kahnbein und Mondbein) aufnimmt, es verlängert sich an seiner Aussenseite zu einem kurzen pyramidenförmigen Vorsprung, dem Griffelfortsatz der Speiche, welcher den äusseren Knöchel des Handgelenkes bildet. Das untere Ende der Elle bildet ein kleines, rundes Köpfchen, dessen innere Kante sich ebenfalls in Gestalt eines Griffelfortsatzes verlängert, der den inneren Knöchel des Handgelenkes darstellt. — Es ist schon oben gesagt worden, dass dieses untere Ende der Elle nicht so tief herabreicht wie das entsprechende Ende der Speiche; der Abstand zwischen den Enden der beiden Knochen wird zum Teil durch eine Faserknorpelplatte ausgeglichen (die dreieckige „Gelenkscheibe“, discus articularis), welche vom inneren Rand des unteren Speichenendes an den Griffelfortsatz der Elle, unter

dem Köpfchen dieses Knochens, hinzieht (Fig. 22, S. 70). — Die Handwurzelknochen stehen mit der Speiche und dieser dreieckigen Scheibe so in Gelenkverbindung, dass die Elle selbst an dem Gelenk zwischen Unterarm und Hand sich nicht beteiligt. —

Bis jetzt haben wir bei unserer Beschreibung die Unterarmknochen als in gleicher Richtung parallel nebeneinander gelegen betrachtet; sie sind in dieser Stellung durch einen verhältnismässig breiten Zwischenraum, den Zwischenknochenraum, getrennt; aber sie haben diese Stellung nur, wenn der Arm mit nach vorne gerichteter Handfläche in der Ruhelage am Körper herunterhängt (Fig. 19, S. 65), oder wenn er mit aufwärts gerichteter Handfläche auf eine wagerechte Fläche aufgelegt wird. — Die Hand ruht dann auf dem Handrücken, und man nennt das: sie befindet sich in Supination (lateinisch: supinus, auf dem Rücken liegend). Bekanntlich kann aber die Hand ihre Lage ändern, wir können sie umdrehen, ihre Rückenfläche nach vorne (Fig. 20, S. 65) oder, wenn der Arm auf einer wagerechten Fläche ruht, nach oben wenden. In dieser neuen Lage erscheint die Hand auf der Handfläche gelagert, man nennt diese Stellung Pronation (vom lateinischen pronus, auf dem Bauch liegend).

Der Uebergang der Supination in die Pronation erfolgt durch eine Aenderung in der gegenseitigen Lage der Unterarmknochen: bei der Supination sind sie gleichgerichtet (parallel), bei der Pronation kreuzen sie sich; doch spielen sie bei dieser Bewegung nicht die gleiche Rolle, denn der eine, die Elle, bleibt fest stehen, und nur die Speiche dreht sich um dieselbe, so dass sie sie kreuzt. — Wenn wir die Berührungspunkte zwischen Elle und Speiche, d. h. die Gelenkverbindungen an den oberen und unteren Endstücken dieser Knochen betrachten, sehen wir, dass das obere Ellenspeichengelenk (das in die Kapsel des Ellenbogengelenkes eingeschlossen ist) durch den glatten Rand des Speichenköpfchens und eine flache Grube am Aussenrand der Elle, die kleine halbmondförmige Grube, die unter dem Rand der grossen halbmondförmigen Grube liegt, gebildet wird (Fig. 17). Das untere Ellenspeichengelenk (das ein selbständiges Gelenk darstellt) besteht umgekehrt aus einer kleinen halbmondförmigen Gelenkgrube an der

Innenseite des unteren Speichenendes, die den Rand des Ellenköpfchens aufnimmt. Aus dieser Anordnung folgt, dass in dem oberen Ellenspeichengelenk das Köpfchen der Speiche sich um seine eigene Mittellinie dreht, indem sein Rand an der halbmondförmigen Gelenkgrube gleitet; das obere Endstück der Speiche ändert also seine Lage gegenüber der Elle nicht; dagegen dreht sich in dem unteren Ellenspeichengelenk das untere Endstück der Speiche um die Mittellinie des Ellenköpfchens; es verhält sich zu diesem Knochen wie ein Teil eines Rades zu seiner Achse. Die Spitze der dreieckigen Gelenkscheibe, die am Griffelfortsatz der Elle befestigt ist, bleibt dabei fest stehen, während sich die an die Speiche angeheftete Grundlinie der Scheibe mit der Speiche zusammen bewegt. Die Fasern der Scheibe müssen dabei nahe der Spitze eine Knickung erfahren.

Man kann die Erörterungen über diese Gelenkeinrichtung am besten verständlich machen mit Hilfe eines Knochenpräparates, an dem, wie das bei gelenkig aufgestellten Skeletten Brauch ist, die Knochen durch Metallbänder beweglich miteinander vereinigt sind. Man sieht dann bei der Bewegung der Speiche um die Elle, dass, um die Hand aus der Supinations- in die Pronationsstellung zu bringen, der Körper der Speiche den der Elle in der Weise kreuzen muss, dass das untere Ende der Speiche von der äusseren auf die Innenseite der Elle gewandt wird, während das obere Speichenende unbewegt auf der Aussenseite bleibt. Wenn man diese Bewegung ausführt, versteht man zugleich, warum die Hand, die an der Speiche eingelenkt ist, derselben folgen muss, indem der Daumen, der Speichenrand der Hand, von der Aussenseite auf die Innenseite gelangt; die Hand, welche vorher ihre Fläche nach vorne wandte, zeigt jetzt ihren Rücken vorne; darin beruht der Uebergang von der Supination (Fig. 19) in die Pronation (Fig. 20).

Die allgemeine Gestalt des Unterarmes hängt, abgesehen von den später zu erwähnenden, durch die Muskeln bedingten Einzelheiten, von der Lage seiner Knochen ab, und ändert sich, je nachdem diese gleichlaufend oder gekreuzt sind. Wenn die Hand in Supination steht (Fig. 19) und somit die Speiche mit der Elle gleichgerichtet und von ihr durch einen breiten Zwischen-

knochenraum getrennt ist, ist die Gestalt des Unterarmes derart, dass wir an ihm zwei Ränder, einen äusseren oder Speichenrand und einen inneren oder Ellenrand, sowie zwei Flächen, eine vordere und eine hintere, unterscheiden können; der Unter-

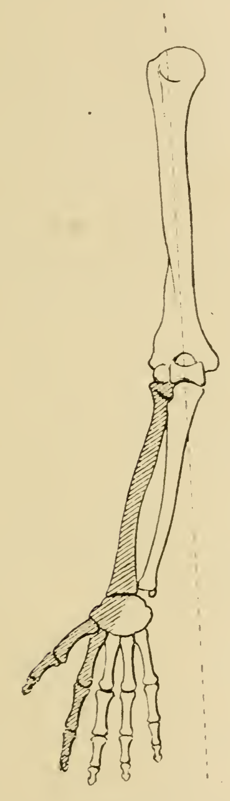


Fig. 19.
Rechter Unterarm in Supination.
Die Speiche und die Speichenhälfte der Hand sind durch schräge Striche schattiert. Die Speiche ist der Elle gleichlaufend.

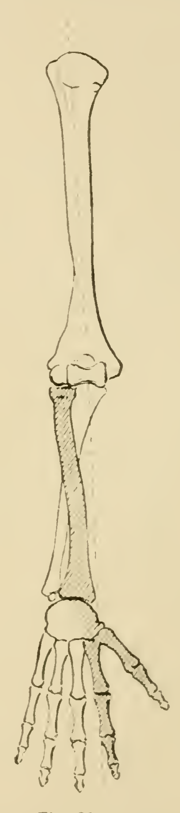


Fig. 20.
Rechter Unterarm in Pronation.
Die Speiche (schattiert) kreuzt die Elle, und die Speichenseite der Hand (schattiert) ist nach innen gekehrt.

arm ist mit einem Wort leicht von vorne nach hinten abgeplattet. Wenn aber die Hand aus der Supination in die Pronationsstellung übergeht, kreuzen sich die beiden Knochen, nähern sich einander, berühren sich endlich und der Zwischenknochenraum verschwindet (Fig. 20). Speiche und Elle bilden dann mit Rück-

sicht auf die Form des Ganzen nur eine zusammenhängende Masse, etwa wie zwei Stäbe, die vorher in geringem Abstand nebeneinander lagen, wenn man sie übers Kreuz aufeinander legt. In dieser Stellung wird folglich auch die Gestalt des Unterarmes, namentlich in seinen beiden unteren Dritteilen, völlig verändert. Anstatt abgeplattet, mit zwei Flächen und zwei Kanten, erscheint er jetzt in der Mitte fast genau rund zylindrisch; nur das unterste Ende über dem Handgelenk und das oberste Ende unter dem Ellenbogengelenk haben die von vorne nach hinten abgeplattete Gestalt behalten.

Der Künstler kann sich diese wichtigen Tatsachen gar nicht fest genug einprägen; man könnte ja vielleicht glauben, dass, wenn bei einer Figur, die mit der Hand in Supination dargestellt ist, aus irgend einem Grunde diese Stellung in die der Pronation geändert werden soll, es einfach genüge, die Hand und das Handgelenk umzugestalten, ohne in der Form des Armes etwas zu ändern; die eben erörterten Einzelheiten zeigen aber deutlich, dass in solchem Falle die Gestalt des ganzen Unterarmes, namentlich in seinem Mittelteil, umgeändert werden muss, und das wird noch augenfälliger werden, wenn wir später bei Betrachtung der Muskeln dieser Gegend erfahren werden, dass ihre Richtung sich bei dem Uebergang aus der Supination in die Pronation und umgekehrt völlig verändert und dadurch die Gestalt des Unterarmes noch mehr wechselt.

Aber der Unterarm ändert nicht nur die Form bei den Bewegungen der Supination und Pronation, sondern auch seine Richtung. Wir haben früher erfahren, dass, wenn Elle und Speiche gleichgerichtet sind, die Mittellinie des Unterarmes mit der des Oberarmes einen nach aussen offenen Winkel bildet. Man kann das auch so ausdrücken, dass man sagt, in dieser Stellung fällt die Mittellinie des Oberarms, wenn man sie nach unten verlängert (siehe die punktierte Linie in Fig. 19), nach innen von dem Köpfchen der Elle, und die Speiche sowie der Zwischenknochenraum liegen weit nach aussen von ihr. Dagegen gelangen bei der Pronation, wenn die Speiche mit ihrem Mittelteil die Elle kreuzt und mit ihrem unteren Teil auf die Innenseite derselben rückt, beide Unterarmknochen ganz und gar in die Verlängerung des Oberarmbeines; der Winkel am

Ellenbogen ist verschwunden, die Mittellinien des Ober- und des Unterarmes liegen nahezu in einer geraden (Fig. 20).

Um alles, was bezüglich der äusseren Form aus den beschriebenen Einzelheiten in der Gestalt der Knochen gefolgert werden kann, zu erschöpfen, müssen wir vor Besprechung der Hand noch die Knochenvorsprünge erwähnen, welche in der Höhe des Handgelenkes durch die untersten Enden der Elle und der Speiche gebildet werden. Von diesen beiden Vorsprüngen, die an der Hand die gleiche Bedeutung haben, wie die Knöchel am Fuss, entspricht der äussere dem Griffelfortsatz der Speiche (Fig. 17), der innere dem Köpfchen der Elle und dem Anfang ihres Griffelfortsatzes. Der erste liegt tiefer als der zweite, was man, in Ermangelung eines Skelettes, leicht an sich selbst beobachten kann, wenn man mit Daumen und Zeigefinger einer Hand das Handgelenk des anderen Armes umfasst; man fühlt dann, dass die Speiche viel weiter nach unten reicht als die Elle. Daraus folgt, dass die Gelenklinie zwischen Unterarm und Hand schief von oben innen nach unten aussen verläuft (wenn die Hand in Supination steht), und dass dementsprechend die Hand nicht so an den Unterarm angefügt ist, dass ihre Mittellinie in der Verlängerung seiner Mittellinie liegt. Die beiden Linien bilden einen sehr stumpfen Winkel, ähnlich dem, welchen wir am Ellenbogen zwischen Ober- und Unterarm beschrieben haben, aber hier am Handgelenk liegt der Winkel entgegengesetzt, d. h. seine Oeffnung ist bei ruhig herabhängendem Arm nach innen, gegen die Körpermitte, sein Scheitel, der dem Griffelfortsatz der Speiche entspricht, nach aussen gerichtet. Wir können also die aufeinanderfolgenden Knickungen, die der Arm an den Vereinigungsstellen seiner drei Hauptabschnitte (Oberarm, Unterarm, Hand) darbietet, in folgenden Worten zusammenfassen: der Oberarm steht von oben aussen nach unten innen schief, der Unterarm (bei der Supination) in umgekehrter Richtung von oben innen nach unten aussen; die Hand endlich steht in gleicher Richtung wie der Oberarm, von oben aussen nach unten innen schief. Der vom Ober- und Unterarm gebildete Winkel öffnet sich nach aussen, der vom Unterarm und von der Hand gebildete nach innen.

Siebente Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst der Hand. 1. Handwurzel (carpus). 8 Knochen in zwei übereinander liegenden Reihen. — Gelenk zwischen Speiche und Handwurzel. — Gelenk zwischen beiden Handwurzelreihen. — Bewegungen der Handwurzel insgesamt. Formen der Handwurzel bei der Beugung. 2. Mittelhand (metacarpus). Länge der Mittelhandknochen. Gelenke zwischen Handwurzel und Mittelhand. Eigentümlichkeiten des Daumengelenkes. 3. Finger; die drei Fingerglieder, ihre Gelenke und Bewegungen. — Massverhältnisse der oberen Gliedmassen. Klafter. — Die Hand als Körpermass. — Der Mittelfinger und der ägyptische Kanon.

Die Hand besteht aus drei Teilen: Handwurzel, Mittelhand und Fingern; das Knochengerüst der Handwurzel wird Carpus genannt, das der Mittelhand Metacarpus; die Finger bestehen aus kurzen Gliedern, welche man Phalangen nennt.

Obwohl die Handwurzel (Fig. 21) fast völlig unter Sehnen und Bandmassen, die über sie hinziehen, versteckt ist, müssen wir doch die Knochen, welche sie zusammensetzen, aufzählen und ihre Gelenkverbindung besprechen, um die Bewegungsart dieses Skelettabschnittes verstehen zu können. Trotz ihrer geringen räumlichen Ausdehnung enthält die Handwurzel nicht weniger als acht in zwei Reihen übereinandergelagerter Knochen, von denen die obere oder Unterarmreihe mit dem Unterarm, die untere oder Mittelhandreihe mit der Mittelhand in Verbindung steht. Man pflegt diese Knochen von der Speichenseite anfangend in der Richtung vom Daumen zum kleinen Finger aufzuzählen. Die vier Knochen der ersten Reihe sind das Kahnbein (os naviculare), so genannt wegen der Aushöhlung seiner Unterfläche, durch welche es einem Schiffchen ähnlich erscheint (navicula Schiffchen), ferner das Mondbein (os luna-

tum) und das dreieckige Bein (os triquetrum), Knochen, deren Gestalt schon aus ihren Namen ersichtlich ist, und endlich das Erbsenbein (os pisiforme), welches klein und rund wie eine Erbse gestaltet ist und nicht an der inneren, sondern an der vorderen Seite des dreieckigen Beines liegt. Die vier Knochen der zweiten Reihe, auch wieder von aussen nach innen aufgezählt, sind: das grosse und das kleine vieleckige Bein (os multangulum majus und minus), das Kopfbein (os capi-

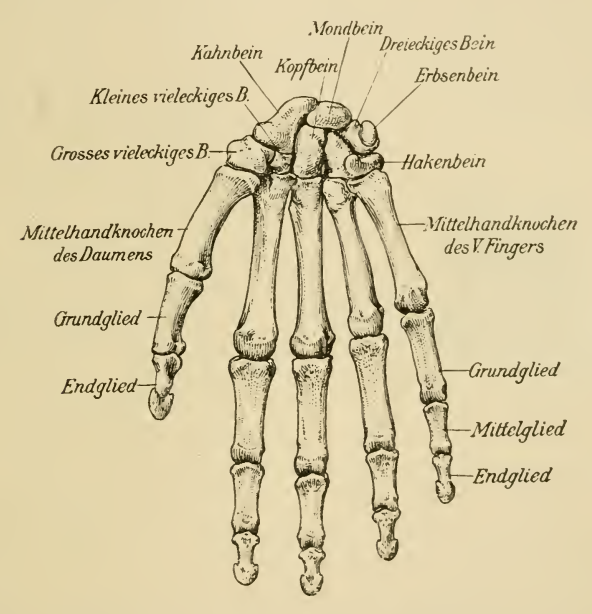


Fig. 21. Skelett der rechten Hand, von der Hohlhandseite. 1/3 nat. Gr.

tatum) und das Hakenbein (os hamatum). Wenn man am Skelett die Handwurzel in ihrer Gesamtheit von ihrer vorderen (der Hohlhand angehörigen) Fläche betrachtet, erkennt man, dass diese Fläche die Gestalt einer der Länge nach verlaufenden Rinne darbietet, welche innen durch den Vorsprung des Erbsenbeines in der oberen Reihe, durch den Hakenfortsatz des Hakenbeines in der unteren Reihe, aussen durch einen Vorsprung des grossen vieleckigen Beines und einen solchen des Kahnbeines begrenzt wird. Diese Rinne wird aber zu einem

Kanal vervollständigt durch ein breites Band (das Querband der Handwurzel), welches wie eine Brücke sich von den Knochenvorsprüngen der inneren Seite zu denen der äusseren hinüberspannt. Unter dieser Brücke hin, in dem so gebildeten Kanal, verlaufen die Sehnen der Beugemuskeln für die Finger, — Muskeln, deren fleischiger Teil am Unterarm liegt, während ihre Sehnen an den Fingergliedern endigen. — Dadurch erklärt es sich, dass diese Sehnen zwar am unteren Teil des Unterarms, nicht aber in ihrem Verlauf durch die Hohlhand kenntlich sind.

Die erste Reihe der Handwurzelknochen bildet durch die vereinigten oberen Flächen ihrer drei ersten Knochen eine gewölbte Gelenkfläche, die sich in der Weise mit dem Unterarm verbindet, dass das Kahnbein und Mondbein in der Gelenkgrube am unteren Ende der Speiche liegen, während das dreieckige Bein gegen die Unterfläche der dreieckigen Gelenkscheibe hin blickt. Dieses Gelenk wird Speichenhandwurzelgelenk (Radio-Carpalgelenk) genannt. Ferner steht die erste Reihe der Handwurzelknochen mit der zweiten in Gelenkverbindung, und dieses Gelenk, das Zwischenhandwurzelgelenk (Intercarpalgelenk) zeigt ein merkwürdiges Ineinandergreifen der beiden Reihen, der Art, dass der untere Vorsprung des Kahnbeines von einer durch die beiden vieleckigen Beine gebildeten Pfanne aufgenommen wird, während umgekehrt der grosse vom Kopf- und Hakenbein gebildete Gelenkkopf in die von allen drei Knochen der ersten Reihe gebildete Pfanne eingreift (Fig. 22).

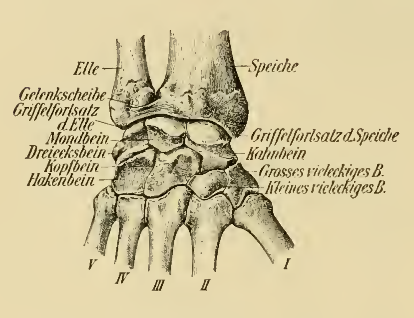


Fig. 22.
Skelett der rechten Handwurzel, von der Rückseite. 1/3 nat Gr.

Was nun die Bewegungen anlangt, die die Hand gegen den Unterarm ausführen kann, so unterscheiden wir: 1. Beugung nach der Hohlhandseite (Volarflexion), auch Beugung schlechtweg genannt, wobei der Handteller sich dem Unter-

arm nähert; 2. Beugung nach der Handrückenseite (Dorsalflexion), auch Streckung oder Ueberstreckung genannt, wobei der Handrücken sich dem Unterarm nähert; 3. Abziehung der Hand nach der Speichenseite (Radialabduktion), wobei der Daumenrand, und 4. Abziehung der Hand nach der Ellenseite (Ulnarabduktion), wobei der Kleinfingerrand dem Unterarm genähert wird. Bei allen diesen Bewegungen sind stets beide Gelenke in Tätigkeit. Es kann also keine von ihnen etwa nur in einem der beiden Gelenke ausgeführt werden, schon darum nicht, weil, wie wir sehen werden, alle Muskeln, die direkt auf die Handgelenke wirken, an der Mittelhand oder der zweiten Handwurzelreihe ansetzen. Die erste Handwurzelreihe kann somit gar nicht selbständig und allein bewegt werden. Aus der Tatsache, dass bei allen den genannten Bewegungen beide Handwurzelreihen Verschiebungen erleiden, erklärt es sich auch, dass bei äusserer Betrachtung am Lebenden die Gegend des Handgelenkes in allen Stellungen runde Formen darbietet.

Die Flächenbewegungen der Hand (Beugungen nach der Handteller- oder Handrückenseite) sind in grösserem Umfange möglich, als die Randbewegungen (Biegungen nach der Daumen- und Kleinfingerseite); sie können etwa bis zur rechtwinkligen Stellung der Hand gegenüber dem Unterarm geführt werden. Von den beiden Randbewegungen ist die nach der Kleinfingerseite in ausgiebigerem Masse möglich, als die nach der Daumenseite, und wird auch im täglichen Leben mehr gebraucht. Im einzelnen ist das Verhalten der beiden Handwurzelreihen bei den verschiedenen Bewegungen recht kompliziert und kann für unsere Zwecke unerörtert bleiben.

Der Metacarpus oder das Skelett der Mittelhand ist eine Art knöchernes Gitter und besteht aus fünf gleichlaufend nebeneinanderliegenden Knochen (Mittelhandknochen), die durch Zwischenräume (Zwischenknochenräume) voneinander getrennt sind. Die Mittelhandknochen (Fig. 21) sind trotz ihrer geringen Grösse zu den langen Knochen zu rechnen, denn sie bestehen wie diese aus einem Körper und zwei Endstücken. Ihr Körper ist mehr oder weniger deutlich dreikantig; ihr oberes oder Handwurzelende ist würfelförmig, ihr unteres oder Fingerende ist

abgerundet und wird als Köpfchen bezeichnet. — Man unterscheidet die Mittelhandknochen als ersten, zweiten, dritten usw., indem man sie vom Daumen nach dem kleinen Finger fortschreitend zählt, oder man benennt sie nach den ihnen entsprechenden Fingern (Mittelhandknochen des Daumens, des Zeigefingers usw.).

Der erste Mittelhandknochen, der dem Daumen angehörige, ist sehr kurz und durch einige Merkmale ausgezeichnet, die bei der Besprechung der ihm eigentümlichen Bewegungen erwähnt werden sollen. Der zweite, der Mittelhandknochen des Zeigefingers, und der dritte, der des Mittelfingers, sind die längsten. Namentlich der dritte überragt alle anderen an Länge, so dass eine durch die Köpfchen der Mittelhandknochen gezogene Linie gegen die Spitze der Finger hin gekrümmt erscheint, und in der Höhe des dritten Mittelhandknochens den Gipfel der Krümmung zeigt. Wenn die Hand fest geschlossen ist, mit gegen die Hohlhand gebeugten Fingern, bildet dieses Köpfchen des dritten Mittelhandknochens den vorspringendsten Teil an der Faust. — Die Mittelhandknochen stehen mit ihren oberen Enden in Gelenkverbindung mit der Handwurzel. Die Einrichtung dieser Gelenke ist bei dem ersten Mittelhandknochen (Daumen) einerseits und den vier übrigen andererseits eine ganz verschiedene.

1. Die Gelenkverbindung des Daumens mit der Handwurzel ist ein Sattelgelenk und wird gebildet durch eine sattelförmige Gelenkfläche an dem grossen vieleckigen Bein, d. h. durch eine Fläche, die in einer Richtung, nämlich von hinten nach vorn, gewölbt (konvex), in der entgegengesetzten Richtung, d. h. quer, vertieft (konkav) ist, und durch die Basis des ersten Mittelhandknochens, dessen Gelenkfläche im entgegengesetzten Sinn gewölbt und vertieft ist und so auf die erstgenannte passt. Daraus folgt, dass, so gut wie der Reiter sich im Sattel nach hinten, nach vorne und nach beiden Seiten bewegen kann, auch der Mittelhandknochen des Daumens in allen diesen Richtungen beweglich ist und selbst eine Bewegung in der Runde, bei welcher die Spitze des Daumens einen Kreisbogen beschreibt, auszuführen vermag (circumductorische Bewegung). Diese besondere Beweglichkeit

ermöglicht es dem Daumen, sich vom Zeigefinger zu entfernen, den anderen Fingern gegenüberzustellen und sich ihnen alsdann wieder zu nähern. Wir nennen diese Bewegung die Opposition des Daumens; nur durch die Möglichkeit der Opposition des Daumens ist die menschliche Hand ein so ausgezeichnetes Werkzeug zum Festhalten und zur Ausführung aller Handarbeiten. Das Daumenhandwurzelgelenk, in welchem diese Bewegung ausgeführt wird, verdiente deshalb eine gesonderte Erwähnung, zu deren Ergänzung noch hinzuzufügen ist, dass die Kapsel des Gelenkes weit genug ist, um dem Mittelhandknochen des Daumens alle Bewegungen, welche die Gestalt der Gelenkflächen ermöglicht, in voller Freiheit zu gestatten.

2. Im Gegensatz dazu sind die Handwurzelgelenke der vier anderen Mittelhandknochen fast ohne jede Beweglichkeit. Während das obere Endstück des ersten Mittelhandknochens frei, mit dem zweiten nicht in Verbindung ist, berühren sich die oberen Endstücke der vier anderen mit ihren Seitenflächen und sind durch Bänder an dem Handrücken, an der Hohlhand und selbst durch Zwischenknochenbänder miteinander vereinigt. Ausserdem ist die quere Linie, in der sich die untere Reihe der Handwurzelknochen und die oberen Enden der Mittelhandknochen vereinigen, geknickt, da Handwurzel und Mittelhand abwechselnd gegeneinander vorspringen, namentlich in der Gegend des zweiten und dritten Mittelhandknochens, wo diese Linie, von der Handrückenseite betrachtet (Fig. 22), etwa die Form eines M zeigt, weil von dem dritten Mittelhandknochen ein Fortsatz zwischen die Handwurzelknochen vorragt, und zugleich das kleine vieleckige Bein sich in einen Ausschnitt am oberen Endstück des zweiten Mittelhandknochens einsenkt. Die Handwurzel und die vier letzten Mittelhandknochen bilden also zusammen ein Ganzes, dessen einzelne Teile gegeneinander wenig beweglich sind und nur um die Elastizität der Gesamtmasse zu erhöhen, geringe Verschiebungen zulassen.

Beim Höhlen der Hand, wie wenn man damit Wasser schöpfen wolle, überzeugt man sich leicht, dass dem Mittelhandknochen des fünften Fingers etwas mehr Bewegung zukommt; auch der Kleinfingerrand bewegt sich bei der genannten Haltung etwas gegen die Hohlhandseite hin.

Es ist ja verständlich, dass bei heftigem Druck oder bei Stössen, wenn die Mittelhand aus einer einzigen zusammenhängenden Knochenplatte bestände, leicht Brüche eintreten würden, und dass diesen Unfällen durch die Zusammensetzung aus einer Anzahl einzelner Knochenstücke, die geringe Verschiebungen zulassen, ohne doch wirklich untereinander stark beweglich zu sein, vorgebeugt wird. Von demselben Gesichtspunkte aus erklärt es sich, warum die beiden Reihen der Handwurzelknochen, anstatt je einen einzigen Knochen zu bilden, vorteilhafter aus einer Anzahl nebeneinander liegender, durch vordere, hintere und seitliche Bänder fest verbundener Knochen zusammengesetzt sind.

Die Finger bestehen aus kleinen Knochen vom Charakter der „langen" Knochen, die aneinander gereiht sind und Phalangen genannt werden; jeder Finger besitzt drei Phalangen oder Fingerglieder, mit Ausnahme des Daumens, welcher nur zwei hat. Man unterscheidet die Fingerglieder als erstes, zweites, drittes (Grund-, Mittel-, Endglied), indem man sie von oben nach unten, von der Ansatzstelle der Finger zu ihrem freien Ende hin zählt (Fig. 21), das dritte heisst auch das Nagelglied, weil es den Nagel trägt. — Die Fingerglieder bestehen wie alle langen Knochen aus einem Körper und zwei Endstücken. Der Körper ist von vorne nach hinten abgeplattet und zeigt eine vordere etwas vertiefte Fläche zur Aufnahme der Beugesehnen für die Finger. Die Beschaffenheit der Endstücke werden wir bei Besprechung der Fingergelenke kennen lernen.

Solcher Gelenke gibt es für jeden Finger: 1. ein Mittelhandfingergelenk, — 2. ein Gelenk zwischen erstem und zweitem Glied, und 3. ein in der gleichen Weise gestaltetes zwischen zweitem und drittem Glied.

1. Die Mittelhandfingergelenke werden durch den Kopf des Mittelhandknochens und eine Gelenkgrube am unteren Endstück des ersten Fingergliedes gebildet (Fig. 21); sie sind demnach Kugelgelenke und müssen als solche alle möglichen Bewegungen gestatten. Es lässt sich auch in der Tat leicht feststellen, dass jeder Finger sich beugen, strecken und nach

beiden Seiten bewegen kann, (Spreizen der Finger und Annäherung derselben bis zur völligen Berührung); — nur die Gelenkkapsel, die Faserhülle, welche jedes Mittelhandfingergelenk umgibt, setzt den Bewegungen bestimmte Schranken. So kann die Streckung nicht über die Stellung fortgeführt werden, bei der die Mittellinie des Fingers mit der des Mittelhandknochens einen ganz stumpfen, nach hinten offenen Winkel bildet, denn in dieser Lage wird der vordere Teil der Gelenkkapsel angespannt, und setzt, da er dick und aus festen Fasern gewebt ist, der weiteren Streckung bedeutenden Widerstand entgegen.

Dass an dieser Hemmung der Bewegung auch die Fingermuskeln an der Hohlhand Schuld sind, ergibt sich daraus, dass die Ueberstreckung des Grundgliedes weiter getrieben werden kann, wenn die beiden vorderen Fingerglieder gebeugt, als wenn sie gestreckt sind.

Ausserdem ist diese Kapsel beiderseits durch ein Seitenband verstärkt, welches an der Seite des Mittelhandköpfchens nahe dem Rücken desselben entspringt und angespannt wird, wenn die Beugung den rechten Winkel erreicht hat, und das durch seine Spannung eine weitere Beugung verhindert.. Man kann sich an sich selbst leicht davon überzeugen, dass man nicht imstande ist, das erste Fingerglied über dieses Mass hinaus zu beugen, d. h. dass man unter keinen Umständen die Vorderfläche des ersten Fingergliedes zur Berührung mit der Handfläche zu bringen vermag ; nur die übrigen Fingerglieder können bis zur Berührung mit der Handfläche kommen, wie wir bei Besprechung der Gelenke zwischen erstem und zweitem, sowie zweitem und drittem Fingerglied sehen werden.

Die gleiche Anspannung der Seitenbänder bei der rechtwinkligen Stellung des Grundgliedes ist auch der Grund, weshalb die Finger in dieser Stellung nicht mehr gespreizt werden können. Spreizung der Finger ist nur möglich bei gleichzeitiger Streckung, und dann sind die Seitenbänder an den Grundgelenken schlaff.

2. und 3. Die Gelenke der Fingerglieder, sowohl die der ersten mit den zweiten, wie die der zweiten mit den dritten, sind nach einer ganz anderen Grundform gebaut, wie die Mittelhandfingergelenke. Anstatt eines in eine Gelenkgrube eingefügten Kopfes finden wir hier an dem unteren Endstück

des Fingergliedes eine rollenförmige Gelenkfläche, die aus zwei vorspringenden Rändern und einer zwischen ihnen liegenden Hohlrinne besteht, und andererseits an dem oberen Endstück des folgenden Gliedes zwei Vertiefungen, die den beiden Rändern der Rolle entsprechen und durch einen der Hohlrinne entsprechenden Vorsprung getrennt sind.

Es ist demnach allemal leicht, wenn man ein einzelnes Fingerglied vor sich hat, zu entscheiden, ob es ein erstes, zweites oder drittes ist, weil das erste an seiner Basis nur eine einzige Gelenkgrube hat, während das zweite und dritte zwei nebeneinanderliegende Gelenkgruben aufweisen, und im übrigen das dritte auf den ersten Blick von dem zweiten dadurch zu unterscheiden ist, dass sein freies Ende spatelförmig verbreitert erscheint zur Stütze des Nagels. — Aber die wichtigste Folgerung, die wir aus dieser Beschreibung der Gelenkflächen an den Fingergliedern zu ziehen haben, ist die, dass dieselben, sowie sie in ihrer Rollengestalt der Grundform des Ellenbogengelenkes gleichen, auch die gleiche Bewegungsart zeigen müssen, d. h. dass sie wie jedes Scharniergelenk nur Beuge- und Streckbewegungen zulassen. Jeder kann an der eigenen Hand beobachten, dass zwar die Finger in ihren Mittelhandgelenken gebeugt, gestreckt und seitwärts geneigt werden können, dass aber die Fingerglieder sich nur zu beugen und zu strecken vermögen, — d. h. dass der Finger, während er an seinem oberen Endstück (an der Verbindungsstelle mit der Mittelhand) als Ganzes nach allen Richtungen beweglich ist, in den Gelenken seiner Einzelglieder nur gebeugt und gestreckt werden kann. — Di Streckbewegungen der Fingerglieder sind begrenzt, da die K an der Vorderseite der Gelenke, die bei dieser Bewegung ange spannt wird, kurz und stark genug ist, um derselben ein Ziel zu setzen. Doch findet man in dieser Hinsicht grosse Unterschiede bei den einzelnen Menschen, und bisweilen ist die Elastizität und Geschmeidigkeit der Finger eine so bedeutende, dass sie nach hinten umgeschlagen werden können. Für die Beugung gibt es dagegen sozusagen gar keine Grenze, sie geht so weit, bis die Weichteile an der Vorderseite der Fingerglieder zur Berührung kommen.

Nachdem wir hiermit die einzelnen Teile des Knochengerüstes vom Arme mit Rücksicht auf ihre Bewegungen und ihre Gestalt beschrieben haben, wenden wir uns zu dem Studium ihrer Proportionen, und werden da zu untersuchen haben, in welchen Beziehungen die Länge des Armes zur Körpergrösse steht, und wie sich andererseits die Hauptabschnitte der Glieder in ihrer Länge zueinander verhalten.

Die Beziehung der Armlänge zur Körpergrösse kann in doppelter Weise ausgedrückt werden; 1. indem man beide Arme in wagrecht ausgestreckter Stellung misst; das so gewonnene Mass von der Spitze einer Hand zu der andern nennen wir Klafterbreite (Spannweite der Arme): dasselbe umfasst nicht nur die Länge beider Arme, sondern auch die Schulterbreite; — 2. indem man untersucht, wie weit bei senkrecht herabhängendem Arm das untere Ende der Hand (der Nagel des Mittelfingers) an dem Bein herabreicht.

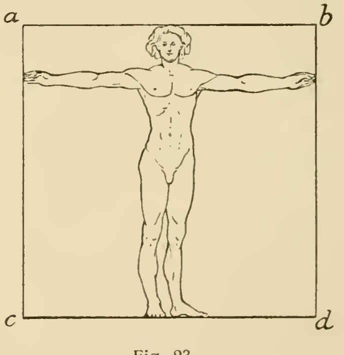


Fig. 23.
Das Quadrat der Alten.

1. Das Verhältnis der Klafterbreite zur Körpergrösse ist schon seit alten Zeiten durch eine Figur ausgedrückt worden, die man das Quadrat der Alten nennt (Fig. 23). Wenn man zwei wagrechte Linien zieht, deren eine (c d) die Fusssohle und deren andere (a b) den Scheitel berührt, und zwei senkrechte, die die beiden Enden der wagerecht ausgestreckten Arme berühren (a c und b d), bilden diese vier Linien ein regelmässiges Viereck; mit anderen Worten: ein Mensch mit wagerecht ausgestreckten Armen kann in ein Quadrat eingezeichnet werden, da die Klafterbreite der Körperlänge gleich ist. — Diese Angabe trifft aber nur für den mittelgrossen Menschen kaukasischer Rasse zu, dagegen gilt sie nicht für die gelben und schwarzen Rassen, bei welchen die Klafterbreite die Körpergrösse übertrifft. Wenn man vom Menschen zu den menschenähnlichen Affen übergeht (Schimpanse, Gorilla u. s. w.), findet

man, dass bei diesen die Klafterbreite gegenüber der Körpergrösse immer mehr zunimmt und schliesslich fast das Doppelte beträgt. Beim Gorilla beträgt die Körperlänge 1,70 m, die Klafterweite 2,70 m und beim Schimpansen entspricht eine Klafterweite von 2 m der Körperlänge von 1,40 m.

2. Untersucht man den am Körper frei herabhängenden Arm, so findet man bei dem mittelgrossen Europäer die Spitze des Mittelfingers im allgemeinen der Mitte des Oberschenkels entsprechend; bei Leuten von kleiner Gestalt reicht die Spitze der Hand etwas tiefer als bis zur Schenkelmitte herab, und bei sehr hochgewachsenen Personen erreicht sie diese nicht ganz. Bei den gelben und schwarzen Rassen liegt die Handspitze unterhalb der Schenkelmitte, und wenn wir vom Menschen zum menschenähnlichen Affen herabsteigen, beobachten wir, dass beim Schimpansen die Spitze der Hand bis unter das Knie reicht, beim Gorilla der Mitte des Unterschenkels entspricht und endlich beim Orang, namentlich aber beim Gibbon, bis an die Knöchel geht.

Wenn wir unter den verschiedenen Abschnitten der oberen Gliedmassen einen Teil suchen, welcher als gemeinsames Mass unter ihnen gelten könnte, finden wir nichts dafür brauchbares; die Länge der Hand, welche als natürliches Mass gegeben erscheinen könnte, geht in den Massen der übrigen Teile nicht mit ganzen Zahlen auf, weder in denen der Schulterknochen, noch in der Länge des Ober- und Unterarms. Wenn man aber von der Länge der Hand das letzte Glied des Mittelfingers abzieht, gewinnt man ein Mass, das ziemlich genau der Länge des inneren Schulterblattrandes, und somit auch der des Schlüsselbeines entspricht, und wenn man dieses als Handlänge bezeichnet, kann man sagen, dass der Oberarm zwei, der Unterarm eine und eine halbe Handlänge messen; jedoch sind diese Massverhältnisse so wechselnd, dass wir nicht weiter dabei verweilen wollen. Vielleicht könnte noch mehr Gewicht darauf gelegt werden, dass die Hand als Massstab für die Gesamtlänge des Körpers gelten kann, da diese zehn Handlängen ausmacht; aber auch das ist ein Massverhältnis, welches zwar oft der Wirklichkeit entspricht, aber zu häufig Ausnahmen zeigt, um als Regel gelten zu können.

Ueberhaupt sei hier ein für allemal bemerkt, dass für den Anatomen ein allgemein gültiger Kanon, d. h. eine Regel für die Massverhältnisse, welche auf alle Personen, sowohl grosse wie untersetzte Gestalten gleich gut passt, nicht vorhanden ist. Wenn man dagegen unter Kanon eine ideale Regel versteht, nach welcher eine menschliche Gestalt gebildet sein muss, um dem Schönheitsgefühl zu entsprechen, so müssen wir die Frage nach den Massen eines solchen als ausserhalb des Gebietes der Anatomie liegend bezeichnen. Wir haben uns hier aber nicht mit den Lehren der Aesthetik zu befassen und beschränken uns deshalb, wenn die Frage nach den Massverhältnissen zu berühren ist, darauf, anzugeben, innerhalb welcher mehr oder weniger weiter Grenzen wir durch unmittelbare Beobachtung feststellen können, dass ein Teil eines Gliedes als gemeinsamer Massstab für dieses Glied und für die gesamte Körperlänge dienen kann.

So geschieht es denn auch nur mit Rücksicht auf die geschichtliche Wichtigkeit, aber ohne uns über den anatomischen Wert Täuschungen hinzugeben, wenn wir an die Theorie des ägyptischen Kanons, wie sie Karl Blank aufgestellt hat, erinnern, nach welcher die Länge des Mittelfingers, als gemeinsames Mass genommen, neunzehnmal in der Körperlänge aufgeht. Es findet sich tatsächlich in der „Auswahl von Grabmonumenten“ von Lepsius (Leipzig 1852) die Zeichnung einer sehr beachtenswerten ägyptischen Figur, welche durch Querlinien in neunzehn Abschnitte (ungerechnet den Kopfputz) geteilt ist. Da nun an verschiedenen Stellen bei Schriftstellern des Altertums sich Hinweise darauf finden, dass die ägyptischen Bildhauer den Mittelfinger als Grundmass für den Kanon angesehen haben, hat Karl Blank in sehr geistreicher Weise darauf aufmerksam gemacht, dass an der betreffenden Figur eine der wagrechten Linien, die achte von unten an gezählt, genau durch das obere Ende des Mittelfingers geht (an der geschlossenen rechten Hand, die den Schlüssel trägt), während die siebente das untere Ende des völlig ausgestreckten Mittelfingers der linken Hand berührt. — Es ist ihm darnach sehr wahrscheinlich, dass die Anordnung dieser Querlinien eine Masseinteilung

der Körpergestalt gibt, und dass der Zwischenraum zwischen der siebenten und achten die Länge des Mittelfingers anzeigt, die demnach als Grundmass für dieses System der Proportionen diente. Nach dem ägyptischen Kanon müsste sich somit die Länge des Mittelfingers neunzehnmal in der Körperlänge finden. Vielleicht ist dieser Kanon auch von den griechischen Künstlern angenommen worden, und Karl Blank meint, dass Polykletos, der nach den Angaben von Plinius und Cicero eine Abhandlung über die Proportionen geschrieben hat, für welche eine unter dem Namen des Speerträgers (Doryphor) bekannte Marmorstatue als Beispiel diente, kein anderes System, als eben den ägyptischen Kanon befolgt habe. Jedenfalls findet man bei vielen aus dem Altertum stammenden Bildwerken dieses Massverhältnis, dass die Körperhöhe der neunzehnfachen Länge des Mittelfingers entspricht, wie z. B. bei Achilles, wo die Körperlänge nur um zwei Millimeter das Neunzehnfache der Länge des Mittelfingers übertrifft.

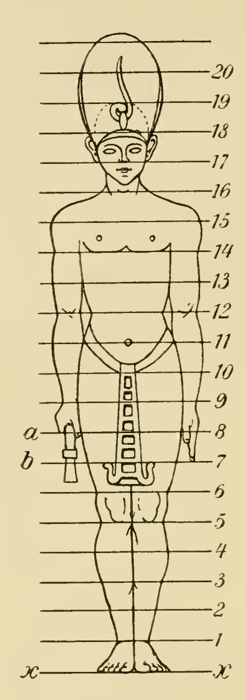


Fig. 24.
Der ägyptische Kanon.

Ein Längenverhältnis, welches noch der Erwähnung bedarf, ist das des Unterarms zum Oberarm, namentlich da es für den Anthropologen Gegenstand wichtiger Untersuchungen gewesen ist, und uns Gelegenheit gibt, mit der Bezeichnung „Index“ uns vertraut zu machen, einer Bezeichnung, die wir im folgenden mehrfach, namentlich für die Verhältniszahlen des queren und geraden Schädeldurchmessers anwenden werden. — Man bezeichnet in der Anthropologie als Index die Zahl, welche das Verhältnis einer Grösse zu einer zweiten Grösse angibt, wenn die letztere gleich 100 gerechnet wird. — Nehmen wir z. B. an, dass wir eine Länge A, die einen Meter beträgt, mit einer zweiten Länge B, die zwei Meter beträgt, vergleichen wollten,

so würden wir in diesem Fall, da die erste Länge die Hälfte der zweiten ausmacht, sagen, dass der gesuchte Index 50 ist. (Da 50 die Hälfte von 100 ist, und man die zweite Länge gleich 100 setzt.) Da der Unterarm kürzer als der Oberarm ist, ungefähr $^3/_4$ desselben ausmacht, ergibt sich, wenn man zur Bezeichnung der Oberarmlänge die Zahl 100 setzt, die Zahl 75 als Länge des Unterarms, und wenn man als „Index brachialis" das Längenverhältnis des Unterarms (des kürzeren) zu dem Oberarm (dem längeren) bezeichnet, sagt man einfach, der Index brachialis ist 75. — Diese Art der Bezeichnung, die im Grunde nur darauf beruht, irgend ein Zahlenverhältnis durch ein Prozentverhältnis anzugeben, ist sehr wertvoll, da sie es ermöglicht, in leicht verständlicher Form die Verschiedenheiten der Massverhältnisse bei verschiedenen Rassen und Arten auszudrücken.

So bezeichneten wir eben den Index brachialis (das Verhältnis des Unterarms zum Oberarm) als 75, und wählten diese Zahl, um das Beispiel möglichst einfach zu gestalten; tatsächlich ist bei erwachsenen Europäern der Index nur 74 (der Unterarm verhält sich zum Oberarm wie 74 zu 100). Wenn man die gleichen Teile bei dem erwachsenen Neger misst und in die Prozentzahl umrechnet, findet man, dass der Index brachialis hier 79 ist. Bei dem Neger ist also der Unterarm im Verhältnis zum Oberarm länger, als beim Europäer.

Endlich sieht man, wenn man zu den Affenarten übergeht, dass der Index 80 und selbst 100 erreicht, d. h. dass die Länge des Unterarmes der des Oberarmes gleichkommt, und wir begreifen so, dass die bedeutende Länge der oberen Gliedmassen bei den menschenähnlichen Affen besonders durch die beträchtliche Länge des Unterarmes bedingt ist. Aber von grösserer Bedeutung ist für uns die Tatsache, dass bei derselben Menschenart der Index brachialis in verschiedenem Alter nicht der gleiche ist; so beträgt er bei dem Kinde des Europäers zur Zeit der Geburt 80; vor dem Ende des ersten Jahres nur noch 77, und im weiteren Verlauf des Kindesalters sinkt er allmählich, um beim Erwachsenen die Zahl 74 zu erreichen. Daraus geht

deutlich hervor, dass während des Wachstums der Oberarm verhältnismässig schneller an Länge zunimmt, als der Unterarm. Anders steht dies, um noch einen Blick auf die vergleichende Anatomie zu werfen, bei Tieren. So sehen wir an dem Skelett des Löwen oder des Pferdes, dass hier der Unterarm in gleichem Masse wächst, wie der Oberarm, so dass er die Länge des Oberarms bei dem ausgewachsenen Tier erreicht oder gar überschreitet.

Achte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst der Hüften. — Das Becken. — Kreuzbein. — Steissbein. — Hüftbein (Darmbein, Schambein, Sitzbein). — Gelenkpfanne desselben. — Gelenkverbindungen und Bänder des Beckens. — Das Becken als Ganzes. — Sein vorderer Ausschnitt. — Gestalt des Bauches. — Vergleichung des männlichen und weiblichen Beckens.

Das Becken, der Knochenring der Hüftgegend, bildet den unteren Abschnitt des Rumpfes, wie der Brustkorb den oberen; es hat für die unteren Gliedmassen dieselbe Bedeutung wie der Schultergürtel für die oberen. — Aber während Brustkorb und Schultergürtel aus einer grösseren Zahl getrennter, beweglicher Knochen (Brustbein, Rippen, Schlüsselbeine, Schulterblätter) zusammengesetzt sind, besteht das Becken nur aus vier grossen, dicken, unter einander fast unbeweglichen Stücken. Von diesen vier Teilen sind zwei hinten in der Mittellinie gelegen, unpaar, symmetrisch, das sind das Kreuzbein und das Steissbein; die beiden anderen sind paarig und zu beiden Seiten des Beckens gelegen, das sind die Hüftbeine, die somit als rechtes und linkes zu unterscheiden sind.

Das Kreuzbein oder Heiligenbein (os sacrum), (s. Fig. 6, 7, 8 und Fig. 27 und 28), angeblich so genannt, weil es den Körperteil bildet, den die Alten als Opferstück den Göttern darzubringen pflegten, besteht aus fünf, fest untereinander verschmolzenen Wirbeln, den Kreuzbeinwirbeln, deren einzelne Teile man aber bei genauer Betrachtung noch leicht wieder erkennt. Als Ganzes bildet es eine Pyramide, deren Grundfläche nach oben und vorne gerichtet ist und dem sehr stark entwickelten Körper des ersten Kreuzbeinwirbels entspricht. Da die Pyramide schief von oben vorne nach hinten

unten gerichtet ist (Fig. 8), zeigt sie eine vordere untere (hauptsächlich untere) Fläche, an der man fünf verschmolzene Wirbelkörper erkennt (Fig. 6), eine hintere oder richtiger obere Fläche (Fig. 7), an der man die unausgebildeten Dornfortsätze und die Bogen der fünf Wirbel, die alle untereinander verschmolzen sind, bemerkt, und endlich zwei Seitenränder, von denen ein jeder sich oben zu einer Gelenkfläche verbreitert. Diese Fläche ist zur Verbindung mit dem entsprechenden Hüftbein bestimmt und führt, da ihre Form der einer Ohrmuschel entspricht, den Namen Ohrfläche (Facies auricularis) des Kreuzbeines (Fig. 8).

Das Steissbein (os coccygis), (Fig. 6, 7, 8), ist ein unentwickelter Schwanz, der, anstatt wie bei der Mehrzahl der Säugetiere, frei und beweglich zu sein, beim Menschen nach dem Binnenraum des Beckens hin gekrümmt ist und die untere Oeffnung desselben zum Teil mit verschliesst. Diese Einrichtung, die wir auch bei den menschenähnlichen Affen finden, steht in Beziehung zur aufrechten Haltung, da bei dieser das Gewicht der Baucheingeweide auf das Becken trifft und besondere Einrichtungen des Knochensystems zur Verstärkung der unteren Oeffnung des Beckenringes erforderlich macht. Das Steissbein besteht aus einer Reihe von fünf untereinander verbundenen und so schlecht ausgebildeten Wirbeln, dass ein jeder von ihnen in der Hauptsache nur einen kleinen rundlichen Knochen, einen unentwickelten Wirbelkörper darstellt; das Steissbein erscheint also nur als eine Kette aus fünf Knöchelchen.

Die Hüftbeine (ossa coxarum) sind zwiefach vorhanden, eines an jeder Seite, stehen hinten mit dem Kreuzbein in Gelenkverbindung und verbinden sich vorne untereinander in der Schamgegend (Fig. 27, 28). Um die Anordnung und die Namen der einzelnen Teile, die wir am Hüftbein unterscheiden, zu verstehen, müssen wir bemerken, dass dieser Knochen anfangs beim kleinen Kind aus drei getrennten Stücken besteht, die erst in späterem Alter verschmelzen. Von diesen Stücken heisst das eine, obere, das Darmbein (os ilium); von den beiden anderen, unteren, heisst das vordere das Schambein (os pubis) und das hintere das Sitzbein (os ischii). Wie die

Fig. 25 zeigt, vereinigen sich diese drei Stücke in der Mitte des Knochens, in der Gegend der grossen Hüftgelenkspfanne, wo sie wie die drei Strahlen eines Sternes zusammenstossen und anfangs durch Knorpelmassen getrennt werden. Von dem Knorpel bleibt später, beim Erwachsenen, nur der Gelenkknorpelüberzug der Pfanne übrig. Wir werden sehen, dass die Namen fast aller Teile des Hüftbeines von den Namen der drei es zusammensetzenden Knochenstücke, Darmbein, Schambein, Sitzbein, abgeleitet sind.

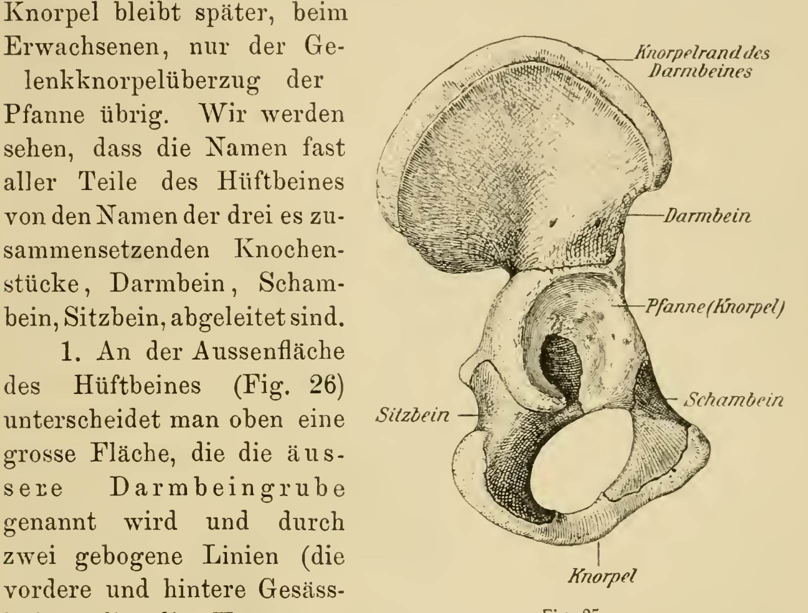


Fig. 25.
Rechtes Hüftbein eines kleinen Kindes, ²/₃ nat. Gr. Der Knorpel ist durch weissere Farbe von dem dunkel schraffierten Knochen unterschieden.

1. An der Aussenfläche des Hüftbeines (Fig. 26) unterscheidet man oben eine grosse Fläche, die die äussere Darmbeingrube genannt wird und durch zwei gebogene Linien (die vordere und hintere Gesässlinie), die die Ursprungsfelder der Gesässmuskeln begrenzen, ausgezeichnet ist. Unter dieser Fläche des Darmbeines liegt eine grosse, tiefe, runde Grube, deren Form mit der einer Pfanne verglichen worden ist, und die man deshalb die Hüftgelenkpfanne nennt; sie ist dazu bestimmt, den Schenkelkopf zur Bildung des Hüftgelenkes aufzunehmen. Den Umfang dieser Grube bildet überall ein wallartig vorragender Rand, mit Ausnahme des untersten Teiles, wo dieser Umfang eine tiefe Einkerbung, den Pfannenausschnitt zeigt. Letzterer bildet ein wertvolles Merkmal, um sich über die natürliche Lage des Knochens, wenn man ein einzelnes Hüftbein oder auch ein ganzes Becken vor sich hat, leicht zu unterrichten. Bei aufrechter Körperstellung muss nämlich dieser Einschnitt (noch in höherem Masse als es die Fig. 26 zeigt)

senkrecht nach unten gerichtet sein. Der breite Teil des Darmbeines über der Pfanne führt auch den Namen Darmbeinschaufel. — Unterhalb der Gelenkpfanne zeigt das Hüftbein eine grosse Oeffnung, die das verstopfte Loch (foramen obturatum) genannt wird, weil es durch eine Membran überdeckt und fast völlig geschlossen wird. Die Knochen, die diese Oeffnung umgeben, sind hinten das Sitzbein mit dem Sitz-

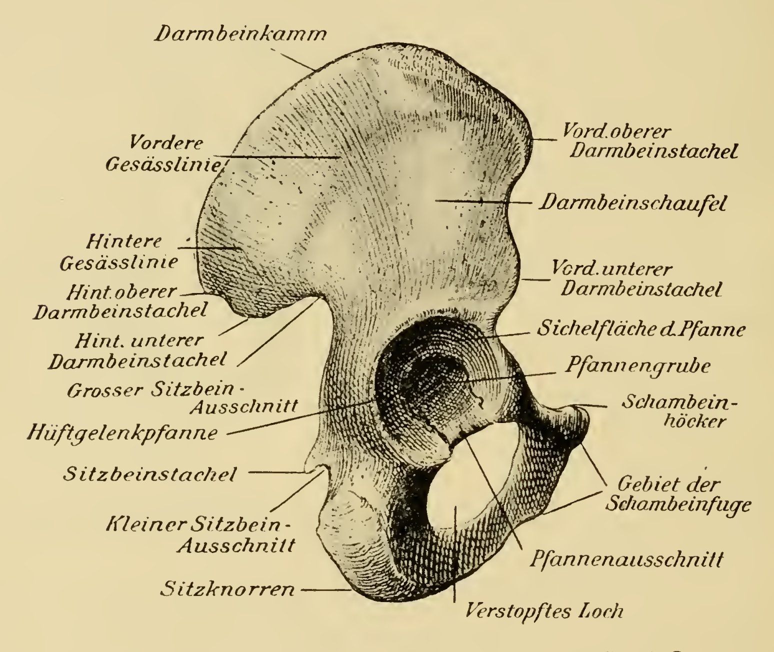


Fig. 26. Rechtes Hüftbein des Erwachsenen, von aussen. 1/3 nat. Gr.

knorren (Tuber ischiadicum), vorn und oben das Schambein, dessen dickster Teil als Körper, und dessen zur Pfanne hinziehender schmaler Teil als oberer Ast unterschieden werden, unten schliesslich eine Knochenspange, die durch die Vereinigung des unteren Schambeinastes und des unteren Sitzbeinastes gebildet wird.

2. Die Innenseite des Hüftbeines zeigt oben die innere Darmbeingrube (als Innenfläche der Darmbeinschaufel), darunter

eine ebene Fläche, die dem Grunde der Gelenkpfanne entspricht, und darunter das „verstopfte Loch", dessen Begrenzungen oben angegeben wurden.

3. Die Ränder des Hüftbeines unterscheiden wir als oberen, vorderen, hinteren, unteren. Der obere Rand, der Darmbeinkamm (Crista iliaca), ist dick und in der Form eines lateinischen S gekrümmt; er zeichnet am Lebenden die Hüftlinien vor, die Grenzen zwischen den Seitenteilen des Bauches und dem Becken. Vorne endigt er in dem vorderen oberen Darmbeinstachel (spina iliaca anterior superior), (Fig. 26). Der vordere Rand beginnt an diesem vorderen oberen Darmbeinstachel und zeigt in der Reihenfolge von oben nach unten: eine Einbuchtung, dann wieder einen Vorsprung, der der vordere untere Darmbeinstachel genannt wird, und unter diesem eine Einbuchtung für den Darmlendenmuskel (M. iliopsoas); schliesslich läuft er in den oberen Schambeinast aus, an dessen innerem Ende der Schambeinhöcker vorragt. Der hintere Rand des Hüftbeines bildet eine tiefe Einbuchtung, an deren oberem Ende sich der hintere obere und der hintere untere Darmbeinstachel finden, und die unten durch die Sitzknorren begrenzt wird. Diese Einbuchtung wird durch einen spitzen Vorsprung, Sitzbeinstachel, wieder in zwei ungleiche Teile geteilt, von denen der obere, grössere der grosse Sitzbeinausschnitt und der untere, kleinere der kleine Sitzbeinausschnitt genannt wird. Der untere Rand endlich wird durch den unteren Schambeinast und den unteren Sitzbeinast gebildet. Wir schliessen die Beschreibung dieses wichtigen Knochens mit der Angabe seiner vier Ecken. Von diesen wird die obere vordere durch den vorderen oberen Darmbeinstachel, die untere vordere durch das Schambein, dessen rauhe Endfläche mit dem Schambein der anderen Seite in Verbindung steht, gebildet; die hintere untere Ecke stellt der Sitzknorren dar, und die hintere obere, welche dick und stumpf ist, trägt an ihrer Innenseite eine grosse rauhe Gelenkfläche, nach ihrer Form Ohrfläche genannt, ebenso wie die Fläche des Kreuzbeins, mit der sie in Verbindung steht.

Zur Bildung des Beckens verbinden sich die beiden Hüftbeine untereinander und mit dem Kreuzbein durch Gelenke, die mit den bisher an den Gliedmassen beschriebenen, wie dem Schulter- oder Ellenbogengelenk, nichts gemein haben. In den Gelenken der Gliedmassen zeigen die Knochen glatte, einander entsprechende Gelenkflächen, zwischen die nichts zwischengelagert ist und die daher aneinander gleiten können; daher sind diese Gelenke durch ihre Beweglichkeit ausgezeichnet. — Das Kreuzbein steht jederseits mit dem Hüftbein in Gelenkverbindung, aber im Gegensatz zu den eben genannten Gelenken wird diese Verbindung durch rauhe Flächen gebildet, in deren Umgebung sehr kräftige Bandmassen zwischen den beiden Knochen ausgespannt sind. Daher ist die Beweglichkeit in diesem Gelenke ausserordentlich gering, die Festigkeit der Verbindung um so grösser. Hinten halten die beiden Kreuz-Hüftbeingelenke das Kreuzbein fest zwischen den beiden Hüftbeinen eingeklemmt, und die starken hinter den Gelenken gelegenen Bänder ermöglichen es dem Kreuzbein, die Lasten zu tragen, die ihm durch die Wirbelsäule aufgebürdet werden. An der Vorderseite des Beckens verbinden sich die beiderseitigen Hüftbeine in der Schambeinfuge (Symphysis ossium pubis), die ausser durch eine faserknorplige Scheibe, die zwischen die Flächen der Schambeine eingefügt und mit diesen verwachsen ist, noch durch oberflächlich gelegene Bänder, die von einem Knochen zum andern gehen, verstärkt wird. Die genannten Verbindungen bedingen es, dass das ganze Becken (Hüftbeine und Kreuzbein) ein einheitliches Ganzes bildet; gleichzeitig kann aber das Becken, dank den geschilderten Knochenverbindungen, denen zwar keine Beweglichkeit, wohl aber eine gewisse Elastizität eigen ist, Stössen, die ihm durch die Wirbelsäule oder durch die unteren Gliedmassen übertragen werden, Widerstand leisten, ohne zu brechen, wie das leicht geschehen könnte, wenn es durch einen einzigen in sich geschlossenen Knochenring gebildet wäre. Die Verbindungen zwischen Darmbein und Kreuzbein, sowie die Schamfuge wirken wie eingeschobene elastische Kissen, welche die Bewegung oder den Stoss dämpfen, wie er beispielsweise das Becken trifft, wenn wir von einem erhöhten

Punkt herabspringen und mit den Fusssohlen auf den Boden auftreffen.

Ausser diesen Verbindungen besitzt das Becken noch Eigenbänder, die sich an ihm selbst zwischen mehr oder weniger voneinander entfernten Knochenteilen ausspannen. So finden sich hinten die beiden Kreuz-Sitzbeinbänder, die gemeinsam am Rande des unteren Kreuzbeinabschnittes in Gestalt einer breiten, faserigen Platte entspringen und in ihrem Verlauf nach aussen auseinander weichen, um sich endlich, die grössere hintere Abteilung an den Sitzbeinknorren, die kleinere vordere an den Sitzbeinstachel anzuheften (Kreuzknorrenband und Kreuzstachelband). Diese Bänder verwandeln die Hüftbeinausschnitte in Löcher, durch welche wichtige Muskeln austreten, und werden auch nur aus diesem Grunde hier erwähnt, denn in der äusseren Form treten sie nicht zutage, da sie von der dicken Fleischmasse der Gesässmuskeln bedeckt sind. Das gilt aber nicht von dem Bande, das an der Vorderseite des Beckens liegt und von dem vorderen oberen Darmbeinstachel zum Schambeinhöcker zieht. Dieses Band, das sogen. Leistenband oder Poupartische Band, liegt unmittelbar unter der Haut und entspricht der Leistenfurche; an der Stelle, wo es liegt, nimmt die Haut wenig oder gar kein Fett auf, sondern ist durch das Unterhautzellgewebe an das Band in seiner ganzen Länge fest angeheftet, so dass naturgemäss eine dem Bande entsprechende Furche entsteht, die von dem Darmbeinstachel zum Schambeinhöcker verläuft. Diese Furche ist die Leistenfurche oder Schenkelbeuge; sie bezeichnet die Grenze zwischen der Haut des Bauches und der Vorderfläche des Oberschenkels.

Das Becken als Ganzes bildet eine Pyramide, deren Basis nach oben, deren abgestumpfte Spitze nach unten gerichtet ist. Die Spitze liegt bei dem menschlichen Körper völlig versteckt, da die Beine sich jederseits an sie ansetzen und in der Mittellinie einander so nahe stehen, dass der zwischen ihnen liegende Raum, der Damm (Perineum), ganz schmal ist. Dagegen zeichnet der die Basis der Pyramide bildende obere Rand des Beckens seinen Umriss in ganzem Umfang, oder wenigstens an

den Seiten und vorne deutlich ab. An jeder Seite bilden die Darmbeinkämme, die oberen Ränder der Darmbeine, eine leicht geschwungene Linie, die in der Mitte am höchsten ist und deren vorderes Ende steil nach unten abfällt, um in dem vorderen oberen Darmbeinstachel zu endigen, einem Knochenvorsprung, der bei Personen ohne starkes Fettpolster stets deutlich sichtbar ist. Vorne zeigt der obere Rand des Beckens einen grossen Ausschnitt mit nach oben blickender Konkavität, dessen Mitte der Schambeinfuge entspricht, und dessen Seitenteile durch die Leistenbänder, die jederseits vom Schambeinhöcker zum vorderen oberen Darmbeinstachel ziehen, gebildet werden. Dieser vordere, in der Mittellinie gelegene Ausschnitt des Beckens bezeichnet die untere Grenze des Bauches und gibt zusammen mit dem unteren Ausschnitt des Brustkorbes, der Magengrube, welcher er gegenüberliegt, der vorderen Bauchgegend die Gestalt eines am oberen und unteren Rand abgerundeten Schildes; eine Form, die die Künstler des Altertums in der Weise zu übertreiben pflegten, dass sie der Magengrube statt der Gestalt des Spitzbogens, die sie am Skelett zeigt, eine abgerundete Form gaben. Wir haben oben angegeben, dass diese von den Bildhauern des Altertums in zahlreichen Fällen angenommene Form eine gewisse Berechtigung hat.

Nachdem wir das Becken in Bezug auf seinen Bau und seine Beteiligung an den äusseren Körperformen betrachtet haben, müssten wir die Massverhältnisse desselben studieren, d. h. die Querdurchmesser der Beckengegend. Da aber die Wölbung der Hüften nicht nur durch die oberen Ränder der Darmbeine, sondern auch durch die grossen Rollhügel der Oberschenkel gebildet wird, werden wir uns dieser Aufgabe erst zuwenden können, nachdem wir die Beziehungen der Schenkelknochen zu dem Becken kennen gelernt haben; wir müssen uns deshalb zunächst auf eine vergleichende Betrachtung des Beckens an sich beim männlichen und weiblichen Körper beschränken.

Unter allen Abschnitten des Knochengerüstes zeigt das Becken den Geschlechtsunterschied in der ausgebildetsten Weise, und in vielen Fällen ist es, wenn man nur ein wenig Uebung besitzt, nicht schwer zu unterscheiden, ob ein Becken dem

Körper eines Mannes oder dem einer Frau angehört hat. Das typische männliche und das typische weibliche Becken unterscheiden sich sowohl durch ihre Gestalt im allgemeinen, wie durch gewisse einzelne Formunterschiede.

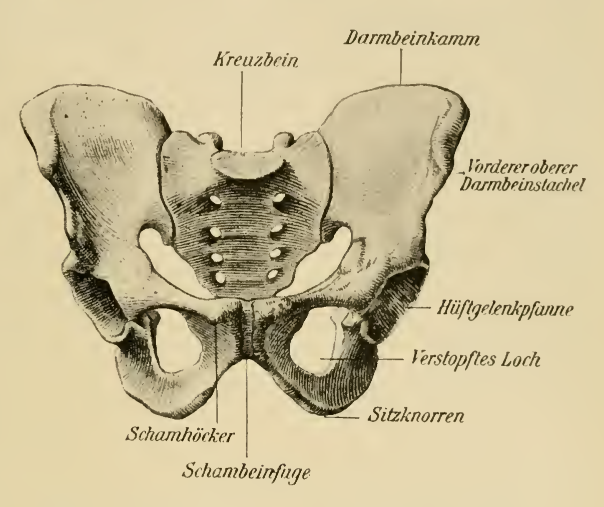


Fig. 27. Männliches Becken. Etwa 1/5 natürlicher Grösse.

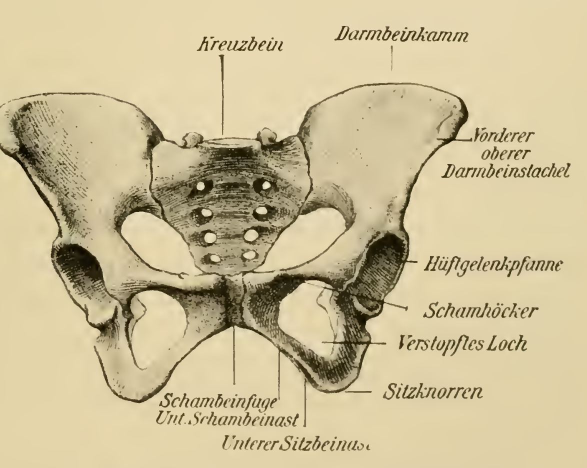


Fig. 28. Weibliches Becken. Etwa 1/5 natürlicher Grösse.

Was die Gestalt im allgemeinen anbelangt, so ist das weibliche Becken weiter und niedriger als das des Mannes (Fig. 27 und 28). Beim Mann misst der obere Querdurchmesser, die Verbindungslinie der am weitesten nach aussen vorspringenden Punkte an beiden Darmbeinkämmen 25 bis 32 cm, im Mittel 28 cm, während diese Linie beim Weib 26—35 cm, im Mittel 30 cm beträgt. Dagegen ist das Höhenmass des Beckens beim Mann ungefähr 20 cm, während es beim Weibe nur

18 cm erreicht. Wenn wir (s. Fig. 27 und 28) ein männliches und weibliches Becken, an denen die Geschlechtsmerkmale gut ausgebildet sind, vergleichend betrachten, so finden wir, dass das erstere an seinem unteren Ende sehr eng, das letztere dagegen verhältnismässig weit ist; denken wir uns beiderseits aussen an die Seitenwandungen des Beckens eine dieselben berührende Ebene gelegt, so würden beim weiblichen Becken diese Ebenen sich erst weit unterhalb seines Endes schneiden, während sie beim männlichen Becken in ganz geringem Abstand vom unteren Ende zusammentreffen müssten.

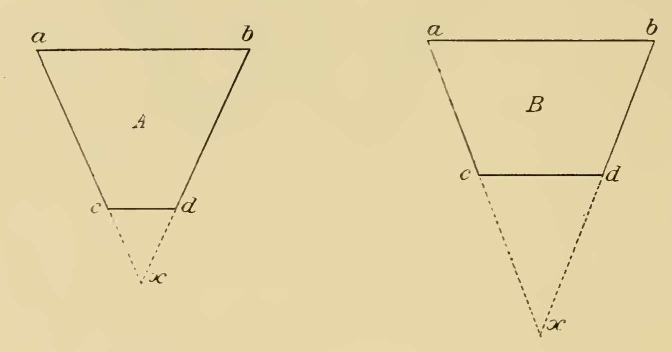


Fig. 29. Fig. 30.
Umrisszeichnungen, welche zeigen, dass das Becken des Mannes (A) einen langen Abschnitt (a, b, c, d) eines kurzen Kegels (a, b, x) und das des Weibes (B) einen kurzen Abschnitt (a, b, c, d) eines langen Kegels (a, b, x) bildet.

Wir können also, angesichts der Figuren 29 und 30, die diese Anordnung schematisch wiedergeben, — wenn wir daran festhalten, dass die Beckenform einem Pyramiden- oder Kegelabschnitt entspricht, — die obigen Betrachtungen in folgender einfachen Form zusammenfassen: das Becken des Mannes entspricht einem langen Abschnitt eines kurzen Kegels (Fig. 29), das des Weibes einem kurzen Abschnitt eines langen Kegels (Fig. 30).

Die einzelnen Formunterschiede bei den Becken beider Geschlechter beziehen sich 1. auf die Wanddicke: beim Mann sind die Wandungen dicker, die Darmbeinkämme stärker, die verschiedenen, als Muskelansätze dienenden Knochenvorsprünge ausgeprägter; 2. auf den Schambeinbogen und die ver-

stopften Oeffnungen. Da wir oben gesehen haben, dass das weibliche Becken in seinem unteren Abschnitt bedeutend weiter als das männliche ist, erscheint es selbstverständlich, dass wir alle Teile dieses unteren Abschnittes beim Weibe in querer Richtung ausgedehnter, breiter als beim Mann finden; so erscheint der Schambeinbogen, welcher oben durch die Schambeinfuge und zu beiden Seiten durch die unteren Schambeinäste begrenzt wird, beim Weibe sehr weit und niedrig und entspricht in seiner Form einem niedrigen Rundbogen, während derselbe beim Mann schmal und hoch, fast dreieckig ist, also einen Spitzbogen darstellt (Fig. 27 und 28). Aus demselben Grunde stehen die Sitzknorren beim Weib weiter auseinander als beim Mann, und die verstopften Oeffnungen sind beim Weib breit und dreieckig, während sie beim Mann schmal und eiförmig gestaltet erscheinen.

Die geschilderten Unterschiede sind in vielen Fällen deutlich ausgeprägt, doch gibt es auch Becken, in denen das nicht der Fall ist: weibliche, die sich mehr dem männlichen Typus nähern, und männliche, die manche Eigenschaften der weiblichen Form zeigen.

Neunte Vorlesung.

Inhalt. Der Oberschenkelknochen (Femur). — Sein oberes Endstück; Kopf, Hals und Rollhügel. — Hüftgelenk. — Seine Bewegungen und deren Grenzen. — Querdurchmesser der Hüften und der Schultern beim Mann und Weib. — Aeussere Gestalt der Hüftgegend, besonders der Gegend des grossen Rollhügels.

Das Femur oder der Oberschenkelknochen, ist ein langer Knochen, der mächtigste im ganzen Skelett, und besteht, wie alle langen Knochen, aus einem Körper und zwei Endstücken (Fig. 31). Wir werden zuerst sein oberes Endstück betrachten, um uns über seine Gelenkverbindung mit dem Hüftbein zu unterrichten.

Das obere Ende des Oberschenkelknochens besteht aus einem durch einen Hals getragenen Kopf und zwei Rollhügeln, die an der Vereinigungsstelle des Halses mit dem Körper des Knochens sitzen. — Der Kopf der Oberschenkelknochens ist leidlich regelmässig rund und entspricht drei Vierteilen einer Kugel; seine runde Oberfläche ist nach innen gewandt, glatt und mit Knorpel überzogen, mit Ausnahme einer kleinen Grube, die unterhalb ihrer Mitte liegt und einem im Inneren des Gelenkes verlaufenden Bande, dem runden Bande, als Ansatzpunkt dient. — Der Hals des Oberschenkelknochens geht, in Gestalt eines von vorne nach hinten etwas abgeplatteten Zylinderabschnittes von dem Grunde des Kopfes nach unten und aussen, und setzt sich unter einem stumpfen, nach unten innen offenen Winkel an den Körper des Knochens an. Der Winkel, den die Mittellinie des Halses mit der des Körpers bildet, ist bei den einzelnen Personen in bestimmter Weise verschieden; beim Mann beträgt er ungefähr 135 Grad, beim

Weib ist seine Oeffnung geringer, d. h. er nähert sich mehr dem rechten Winkel von 90 Grad, ein Verhalten, das zur Vermehrung der Hüftbreite beim Weibe beiträgt. Ausserdem nähert sich aber dieser Winkel bei beiden Geschlechtern mit zunehmendem Alter allmählich dem rechten und wirkt so mit zur Verminderung der Körpergrösse bei alten Leuten. — An der Vereinigungsstelle zwischen Schenkelhals und Schenkelkörper finden wir zwei Knochenvorsprünge, von denen der oben und aussen gelegene der grosse Rollhügel (Trochanter major), der unten und innen, in dem einspringenden Winkel zwischen Hals und Körper gelegene, der kleine Rollhügel heisst. Der grosse Rollhügel ist dick, viereckig, überragt den oberen Rand des Halses und zeigt auf seiner äusseren und inneren Fläche, sowie an seinen Rändern zahlreiche Eindrücke, die Ansatzstellen für die Muskeln der Gesässgegend; der kleine Rollhügel dagegen ist von geringer Mächtigkeit, kegelförmig, und dient nur dem Darmlendenmuskel (M. iliopsoas) als Ansatzpunkt.

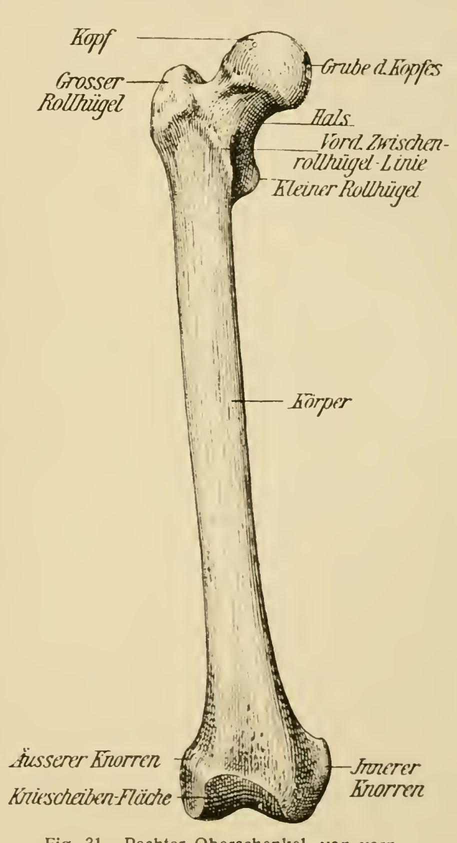


Fig. 31. Rechter Oberschenkel, von vorn. 1/4 natürlicher Grösse.

Hüftgelenk. Das Gelenk des Oberschenkels mit dem Hüftbein, das Hüftgelenk, wird durch den von der Gelenkpfanne allseitig umschlossenen Gelenkkopf des Oberschenkels

gebildet; der Rand der Pfanne wird dabei durch einen Faserknorpelring überragt, welcher sich über den Pfannenausschnitt (s. oben p. 85) wegspannt und so die Pfanne an dieser Stelle ergänzt. Da es sich hier um gleichgestaltete Gelenkflächen handelt, einen kugelrunden Kopf, der in einer gleichfalls kugelrunden Gelenkhöhle liegt, dürfen wir erwarten, in diesem Gelenk Beweglichkeit in jeder Richtung zu finden; das ist auch der Fall: der Gelenkkopf kann in jeder Richtung in seiner Gelenkhöhle gleiten, und diese Gleitbewegungen äussern sich an dem Schenkel als Abduktion (Bewegung nach aussen, von der Mittellinie fort), Adduktion (Annäherung an die Mittellinie), Flexion (Hebung nach vorn, wobei die Vorderfläche des Schenkels sich der vorderen Bauchfläche nähert) und Extension (Streckung oder Senkung, Bewegung nach hinten). Aber diese Bewegungen werden durch die Einrichtung der Gelenkbänder in sehr verschiedenem Grade beeinflusst, so dass einige sehr wenig ausgiebig, andere fast unbeschränkt sind.

Der Bandapparat des Hüftgelenkes besteht aus einer langen Kapsel, einem bindegewebigen Sack, der von dem Rand der Gelenkpfanne ausgeht, den ganzen Hals des Schenkelknochens umschliesst und sich an dem Halse selbst ansetzt. Vorn erfolgt die Befestigung der Kapsel an einer rauhen Linie, die von dem grossen zum kleinen Rollhügel geht (Fig. 31, vordere Zwischenrollhügel-Linie); hinten setzt sie etwa an der Mitte des Halses an. Die Kapsel ist vorn und hinten nicht gleich gebaut: vorn ist sie kräftiger als hinten. Die Verstärkung der vorderen Kapselwand kommt durch sehr kräftige dicke Faserzüge zustande, die vom Rande der Gelenkpfanne schräg gegen die Zwischenrollhügel-Linie hinziehen und als Bertinsches Band (Ligamentum iliofemorale, Darmschenkelband) bezeichnet werden. Hinten finden sich auch Kapselverstärkungen, doch von geringerer Bedeutung. Das Bertinsche Band erfüllt eine sehr wichtige Aufgabe: es hemmt die Streckbewegung des Oberschenkels. Das kann man an sich selbst feststellen, indem man nach vorheriger Beugung des Oberschenkels denselben allmählich streckt; man überzeugt sich dann, dass diese Bewegung in dem Augenblick gehemmt wird, wo die Achse des Ober-

schenkels in der Verlängerung der Achse des Rumpfes liegt, das heisst also, wenn bei der aufrechten Stellung der Schenkel in die senkrechte gelangt ist. — Bei Wiederholung dieses Versuches an einer zergliederten Leiche sieht man, dass das Bertinsche Band, so lange der Oberschenkel gegen das Becken gebeugt ist, schlaff und faltig erscheint, aber sich in dem Masse, wie man diesen Knochen streckt, anspannt, und dass die Spannung ihren höchsten Grad in der Stellung erreicht, wo der Oberschenkel in einer Ebene mit dem Rumpf liegt. Jeder weitergehenden Streckung bietet das Band ein unüberwindliches Hindernis.

Daraus folgt also, dass unser Hüftgelenk sich bei der aufrechten Stellung nicht in einer Mittellage, sondern fast in extremer Strecklage befindet, so dass eine weitere Streckung unmöglich ist, während dagegen die Beugung, d. h. die Hebung des Beines nach vorn, sehr weit, fast bis zur Berührung des vorderen Oberschenkelumfanges und des Rumpfes, erfolgen kann. Doch auch dies nur dann, wenn der Unterschenkel im Kniegelenk gebeugt ist, während bei gestrecktem Knie die Hebung des Oberschenkels nach vorn viel früher ihre Grenze erreicht. Der Grund für die letztere Erscheinung liegt darin, dass bei gestrecktem Knie die Muskeln an der Hinterfläche des Oberschenkels (halbsehniger, halbhäutiger und zweiköpfiger Muskel) gedehnt sind und einer noch weiteren Dehnung (wie sie durch die Hebung des Oberschenkels nach vorn bedingt wird) sehr bald energischen Widerstand entgegensetzen. Uebrigens kann der Mensch, wenn er auf einem Beine steht, das andere noch weiter nach hinten bewegen; dies geschieht jedoch nicht durch weitere Hebung in dem Hüftgelenk der gleichen Seite, sondern durch Vorwärtsneigung des ganzen Rumpfes in dem Hüftgelenk der entgegengesetzten Seite. Die scheinbare Rückwärtshebung z. B. des rechten Beines kommt also tatsächlich durch eine Vorwärtsneigung des Rumpfes im linken Hüftgelenk zustande, während das Becken mit dem gestreckten rechten Bein ein zusammenhängendes Ganzes bildet.

Das Bertinsche Band, oder richtiger, seine unteren vorderen Faserzüge hemmen auch die Abduktion, das Spreizen der Schenkel. Da dieses Band bei der aufrechten Stellung angespannt ist, erschwert es die Abduktion aus dieser Stellung heraus, und beschränkt sie in hohem Masse; wenn aber der Schenkel nur leicht gegen das Becken gebeugt ist, wird das Band erschlafft und die Schenkel können weiter gespreizt werden.

Die Adduktion, oder die Annäherung der Schenkel aneinander, zeigt die Eigentümlichkeit, dass sie bei senkrechter

Stellung fast unmöglich, dagegen bei nur geringer Beugung des Gelenkes sehr leicht auszuführen ist. Auch hierfür ist das Bertinsche Band verantwortlich zu machen, dessen obere äussere Fasern in der Streckstellung schon voll gespannt sind und dadurch die Adduktion völlig verhindern. Einen Versuch, der das deutlich macht, kann jeder mit Leichtigkeit an sich selbst ausführen. Wenn man stramm aufgerichtet steht und den Oberkörper so weit wie möglich zurückhält, wird man sich überzeugen, dass es fast unmöglich ist, die Knie einander so weit zu nähern, dass durch die Adduktion der Schenkel der kleine Zwischenraum zwischen ihnen verschwindet; — ja die Adduktionsbewegung ist bei vielen Personen überhaupt gleich Null, so dass sie ausserstande sind, in dieser Körperstellung einen zerbrechlichen Gegenstand, wie etwa ein Ei, zwischen den Knien zu zerquetschen. Wenn man aber nur ein wenig die Schenkel gegen das Becken beugt, oder, was einfacher ist, den Rumpf gegen die Beine neigt, kann die Adduktion sehr leicht ausgeführt werden, und man vermag dann mit grosser Kraft die Kniee aneinander zu pressen.

Von manchen Seiten wird, aber mit Unrecht, die Verhinderung der Adduktion bei gestrecktem Bein dem runden Bande (Ligamentum teres) zugeschrieben, das innerhalb der Gelenkhöhle liegt, von dem Pfannenrand zu beiden Seiten des Pfannenausschnittes entspringt und sich in der Grube des Oberschenkelkopfes ansetzt.

Das Hüftgelenk bietet, wie wir gesehen haben, eine Fülle wichtiger Einzelheiten in seinem Bau und seinen Bewegungseinrichtungen; es verdient aber auch noch deshalb unsere Beachtung, weil an ihm ein für alle Gelenke gültiges Gesetz am leichtesten durch den Versuch bewiesen werden kann. Dieses Gesetz, das wir absichtlich bis zur Besprechung des Hüftgelenkes verschoben haben, betrifft den Einfluss des Luftdruckes auf den Zusammenhalt, die gegenseitige Berührung der Gelenkflächen. — Wir haben bisher bei dem Studium der Gelenke von der Form der Gelenkflächen gesprochen und aus der Gestaltung derselben die Art der in dem betreffenden Gelenk möglichen Bewegungen abgeleitet; wir haben ferner die das Gelenk umgebenden Bänder besprochen und aus

ihrer Anordnung über die mehr oder weniger engen Grenzen der Bewegungen Schlüsse gezogen. Es wurde aber noch gar nicht erwähnt, welche Gründe es bedingen, dass die Gelenkflächen fest aneinander gleiten, ohne sich jemals voneinander zu trennen, weshalb die Gelenkflächen dauernd in innigster Berührung bleiben. Man könnte glauben, dass die Gelenkbänder diese Wirkung hätten, aber das wäre irrig: der Luftdruck veranlasst die innige Berührung. Zur Erklärung dafür sollen ein Beispiel, welches nicht der Mechanik des Körpers entnommen ist, und ein beweisender Versuch, den man an dem Hüftgelenk ausführen kann, hier angegeben werden.

Von Beispielen, welche beweisen, dass der Luftdruck zwei Körper fest aneinander gelagert halten kann, gibt es eine fast unendliche Zahl. So bleiben Schröpfköpfe, wenn man sie auf ein Spiegelglas wirken lässt, fest haften, weil zwischen ihnen und dem Glas verdünnte Luft ist, und deshalb der Luftdruck auf ihre Oberfläche wirkt und sie andrückt. Ein noch einfacheres Beispiel für die Wirkung des Luftdruckes gibt ein Spielzeug, das an manchen Orten bei Knaben beliebt ist, und das aus einer Scheibe von dickem, weichem Leder besteht, in deren Mitte auf einer Seite eine Schnur befestigt ist. Wenn man die andere Seite dieser Scheibe fest auf die Oberfläche eines Steines legt, und genau anschmiegt, so dass alle Luft zwischen der Scheibe und der Oberfläche des Steines entfernt wird, so kann man bei starkem Zug an der Schnur den Stein aufheben und von der Stelle rücken, weil der Luftdruck genügt, um die Lederscheibe und den Stein, zwischen welchen keine Luft vorhanden ist, aneinandergedrückt zu halten. —

Der Schenkelkopf befindet sich nun aber in der Gelenkpfanne unter ganz gleichartigen Verhältnissen, wie die eben angegebenen. Einerseits ist er genau in den Grund der Pfanne hineingepasst und berührt denselben überall vollständig, da die Unregelmässigkeiten, die die Pfanne am Skelett zeigt, durch Fettpolster ausgeglichen werden; andererseits schmiegt sich der Rand der Pfanne (der erwähnte Faserknorpelring) ganz eng an den Grund des Schenkelkopfes an und entspricht so dem Rand des Schröpfkopfes, von dem eben in einem Beispiel gesprochen

wurde. Da somit zwischen die beiden Gelenkflächen keine Luft eindringen kann, so würde eine Entfernung der beiden voneinander die Entstehung eines luftleeren Raumes zur Folge haben, und aus diesem Grunde haften sie sehr fest aneinander und können nur aneinander gleiten, indem der Kopf sich in der Pfanne dreht. Erst wenn auf irgend eine Weise der Luft Zutritt zwischen die beiden Gelenkflächen gestattet wird, lösen sie sich sofort voneinander, da dann der Luftdruck innerhalb wie ausserhalb der Gelenkhöhle gleich wirkt. — Der klassische Versuch, der diese Tatsache beweist, wurde von den Gebrüdern Weber in Leipzig angestellt und kann in folgender Weise wiederholt werden: An einem in der Schultergegend aufgehängten Körper zerschneidet man die Weichteile, Haut und Muskeln in der Umgebung des Hüftgelenkes und entfernt dieselben, so dass die Gelenkkapsel blossliegt; wenn man dann die Kapsel selbst ringförmig in ihrer ganzen Dicke durchtrennt, findet man, dass das Bein nicht herabsinkt, obwohl kein Band den Oberschenkel mehr an das Becken heftet (denn das runde Band kann hier nicht gerechnet werden, da es ein Herausgleiten des Schenkels aus der Pfanne leicht zulässt), der Luftdruck hält also die beiden Gelenkflächen in Berührung. Und tatsächlich hört man, wenn man von der Innenseite des Beckens aus den Grund der Hüftpfanne anbohrt, ein leises, pfeifendes Geräusch als Zeichen, dass Luft in die Gelenkhöhle eindringt und sich zwischen den Gelenkflächen ausbreitet, und sofort stürzt das Bein herab, da der Schenkelkopf jetzt keinen Halt mehr hat. — Aber das ist nicht alles. Man kann an demselben Körper, an demselben Gelenk den Versuch wiederholen und noch überzeugender gestalten. Wenn man nämlich, nachdem vorher die Oeffnung im Grund der Pfanne mit etwas Wachs verschlossen worden ist, das losgelöste Glied nimmt und den Schenkelkopf wieder in die Gelenkpfanne einsetzt, alsdann durch einige drehende Bewegungen die Gelenkflächen in innige Berührung bringt, so dass die Luft zwischen ihnen ausgetrieben wird, so beobachtet man, dass der Schenkelkopf wieder in der Pfanne haftet und das Bein wieder am Becken hängt; wenn man aber dann von der Innenseite des Beckens aus den Wachspfropfen

wieder entfernt und der Luft aufs neue den Zutritt gestattet, so sieht man sofort das Bein herabsinken, den Schenkelkopf sich wieder aus der Pfanne lösen. Der Versuch kann in dieser Weise beliebig oft wiederholt werden.

Es erschien uns notwendig, hier ein für allemal auf die wichtige Rolle des Luftdruckes bei dem Mechanismus der Gelenke hinzuweisen; gleichartige, aber in ihrer Ausführung schwierigere Versuche an anderen Gelenken zeigen, dass dieser Druck überall in gleichem Sinne wirkt, indem er die Gelenkflächen in gegenseitiger Berührung hält. —

Um nun auf das Studium der Hüftgegend, und zwar besonders der Gegend des grossen Rollhügels, zurückzukommen, erübrigt noch, zu untersuchen, wie gross die queren Durchmesser dieser Gegend sind, und welche bestimmte Gestaltung der äusseren Körperform durch das Vorhandensein des grossen Rollhügels bedingt wird. —

Der Querdurchmesser von einem grossen Rollhügel zum andern ist mit dem von einem Oberarmkopf zum andern zu vergleichen, d. h. wir haben Hüft- und Schulterbreite vergleichend zu betrachten. Was in dieser Beziehung bei einer Anzahl von Skeletten oder unversehrten Körpern auf den ersten Blick am meisten auffällt, ist die starke Vorwölbung der Hüften beim Weibe. Man hat dieses Verhalten in verschiedenen Formeln auszudrücken versucht, indem man den Rumpf als ein mehr oder weniger regelmässiges länglichrundes Gebilde auffasste, an dem die Schultern das eine, die Hüften das andere Ende bilden. — Die Alten drückten die Formel folgendermassen aus. Beim Mann wie bei der Frau ist der Rumpf eiförmig, mit einem spitzen und einem stumpfen Pol, aber beim Mann ist der stumpfe Pol oben, während er beim Weib unten liegt. Damit würde gesagt sein, dass beim Weib die Hüftbreite die Schulterbreite übertrifft, während beim Mann umgekehrt die Schulterbreite bedeutender ist. Diese Formel enthält bezüglich des Weibes eine Uebertreibung, wie wir bei dem Vergleich der wirklichen Zahlen sehen werden. Salvage und Malgaigne, die ebenfalls die angegebene Definition bezüglich des Weibes für übertrieben halten, schlagen die modifizierte Formel vor:

während beim Mann der Rumpf die Gestalt eines Eies mit nach oben gerichtetem, stumpfem Pol zeigt, entspricht er beim Weib einer Ellipse, einem Ei mit gleich gerundeten Polen, mit anderen Worten: beim Mann ist die Schulterbreite grösser als die Hüftbreite, beim Weibe ist sie der Hüftbreite gleich.

Aber auch diese letzte Formel übertreibt die wirklichen Massverhältnisse der Hüften beim Weib. — Die genaue, der Wirklichkeit entsprechende Formel ist folgende: Beim Mann wie beim Weib hat der Rumpf die Gestalt eines Eies mit nach oben gerichtetem, stumpfem Pol. Aber während beim Mann der Breitenunterschied zwischen dem oberen und unteren Ende sehr bedeutend ist, erscheint er beim Weib viel geringer. — Wir werden aus den Zahlen ersehen, dass beim Weib die Hüftbreite, obwohl sie immer geringer bleibt, als die Schulterbreite, doch nur wenig von dieser abweicht. Beim Mann beträgt der Abstand der Aussenfläche eines Oberarmkopfes von der des anderen, die Schulterbreite, im Mittel 39 cm, und der Abstand von einem grossen Rollhügel zum anderen, die Hüftbreite, 31 cm, es besteht also zwischen diesen beiden Durchmessern ein Unterschied von etwa $^1/_5$. Beim Weib, wo die Schulterbreite im Mittel 35, die Hüftbreite 32 ist, beträgt der Unterschied nur $^1/_{12}$. — Diese Zahlen zeigen zugleich, dass die Schulterbreite beim Mann grösser ist, als beim Weib (39 zu 35), und dass umgekehrt die Hüftbreite beim Weib bedeutender ist, als beim Mann (32 zu 31). Wenn man sich also vorstellte, dass der Schattenriss eines Mannes und eines Weibes von mittlerer Grösse auf derselben Stelle eines Schirmes sich abzeichneten, so würde in der Schultergegend der Schatten des Mannes den des Weibes weit überragen, und umgekehrt in der Hüftgegend der Schatten des Weibes den des Mannes bedecken, aber doch nur um ein Geringes überragen. —

Wir haben in den vorstehenden Betrachtungen den Abstand der beiden grossen Rollhügel als Hüftbreite bezeichnet. Man kann die Verhältnisse jedoch auch in einer Weise betrachten, welche die von den obengenannten Autoren angenommene Formel in gewissem Masse gerechtfertigt erscheinen lässt: wenn man nämlich bei beiden Geschlechtern den Durchmesser des

Beckens nach Entfernung der Oberschenkel, und den Durchmesser des Schultergürtels nach Entfernung der Oberarme vergleicht; es wird dann die Schulterbreite durch den Abstand der beiden Schulterhöhen, die Hüftbreite durch den Abstand der beiden Darmbeinkämme bestimmt. Die auf diese Weise gewonnenen Masse ergeben beim Mann als Schulterbreite 32 cm und als Hüftbreite 28; also auch hier bietet der Rumpf ohne Gliedmassen eine Eiform mit nach oben gewandtem stumpfem Pol. Bei dem Weib dagegen, wo der Abstand der Schulter-

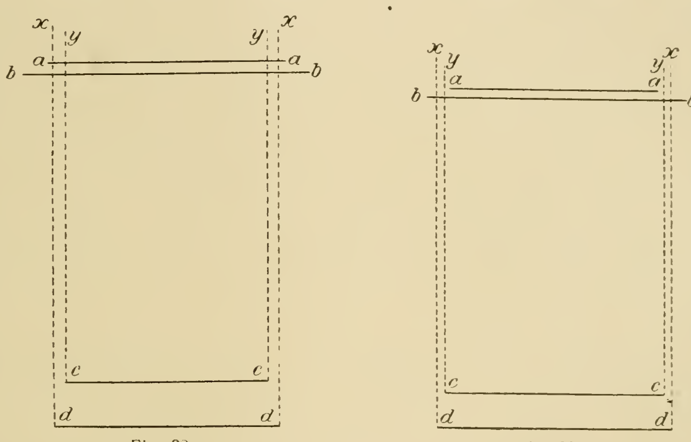


Fig. 32.
Verhältnisse der Hüftbreite zur Schulterbreite beim Mann.

Fig. 33.
Verhältnisse der Hüftbreite zur Schulterbreite beim Weib.

a a Schulterhöhenbreite, b b Schulterbreite, c c Beckenbreite, d d Hüftbreite.

höhen 29, der der Darmbeinkämme 30 cm beträgt, bildet der Rumpf ohne Glieder eine Ellipse, oder eine Eiform mit nach unten gewandtem stumpfem Pol, deren oberes Ende aber nur sehr wenig von dem unteren in der Breite verschieden ist. Indessen nimmt diese Art zu messen zu wenig auf die Wirklichkeit Rücksicht; der Künstler hat ja den Rumpf nur wenn er vollständig ist, d. h. wenn die Arme und Beine daran vorhanden sind, zu betrachten, und soll darauf achten, inwieweit die Ursprungsstellen der Gliedmassen (der Kopf des Oberarms und der grosse Rollhügel) die Querdurchmesser des oberen und unteren Rumpfendes bedingen. Wir haben auch die ganze Be-

trachtungsweise namentlich deshalb angeführt, weil sie sehr deutlich das Ueberwiegen der Beckenbreite beim Weibe erkennen lässt (worauf wir schon oben S. 91 hingedeutet haben).

Wenn man die oben angegebenen Masse der Schulter-, Hüft-, Schulterhöhen- und Beckenbreite beim Mann und Weib durch Linien von entsprechender Länge angibt, wie wenn man in den Umriss einer männlichen oder weiblichen Gestalt die Schulterdurchmesser und die Durchmesser der Hüft- und Beckengegend hineinzeichnete, und dann durch die Endpunkte der die Becken- und Hüftbreite angebenden Linien Senkrechte zieht, so erhält man zwei Figuren, die alle eben dargestellten Verhältnisse in der Zeichnung wiedergeben (Fig. 32 und 33). Man erkennt daran, dass beim Mann (Fig. 32) die senkrechten Linien (x und y), welche der Hüft- (d, d) und der Beckenbreite (c, c) entsprechen, beide oben noch in die Schulterbreite (b, b) und auch in die Schulterhöhenbreite (a, a) fallen; dagegen sieht man beim Weib (Fig. 33), dass dieselben Linien beide ausserhalb der Schulterhöhenbreite, aber innerhalb der Schulterbreite liegen.

Nach diesen Betrachtungen über die Massverhältnisse der Hüftgegend haben wir endlich noch eine Bemerkung über die Beteiligung des grossen Rollhügels an der Gestaltung der äusseren Körperform hinzuzufügen. Wenn man am Skelett sieht, wie der grosse Rollhügel sich scharf abzeichnet und einen ansehnlichen Vorsprung nach aussen bildet, könnte man erwarten, auch an der äusseren Körperform einen der Gestalt des grossen Rollhügels entsprechenden Vorsprung zu finden. Davon ist aber nichts zu bemerken. Die Muskeln, welche vom Becken entspringen und sich an den grossen Rollhügel ansetzen, sind zahlreich, liegen in mehreren dicken Lagen übereinander und die Fleischmassen der oberflächlich gelegenen sind mächtig genug, um den Vorsprung des Rollhügels noch um etwas zu überragen. In der Umgebung des letzteren gehen aber ihre Fleischmassen in mehr oder weniger platte Sehnen über, so dass schliesslich die Gegend des Rollhügels am Lebenden durch eine Vertiefung angedeutet ist, die nach vorne durch den vorspringenden Anspanner der breiten Schenkelbinde, und oben sowie hinten

durch die Wülste des mittleren und grossen Gesässmuskels begrenzt wird. Nach unten hin setzt sich diese Vertiefung unmittelbar in die breite Fläche an der Aussenseite des Oberschenkels fort, die der breiten Schenkelbinde entspricht.

Einem derartigen Verhältnis begegnen wir häufig. Viele Stellen, denen Knochenvorsprünge des Skelettes zugrunde liegen, erscheinen an dem unversehrten Körper mehr oder weniger vertieft, und zwar häufig aus denselben Gründen, wie eben besprochen, weil diesen Knochenvorsprüngen Muskeln als Ansatz dienen, deren fleischiger Körper in kurzer Entfernung von dem Knochenvorsprung aufhört und vermöge seiner Dicke eine Vorwölbung in der Umgebung des Knochenvorsprungs bedingt. In allgemeinerer Form kann man das so ausdrücken, dass mit wenigen Ausnahmen (z. B. bei den Knöcheln über dem Fussgelenke oder bei den Handgelenken), überall, wo eine Knochenfläche nur von Haut bedeckt ist, die Oberfläche der umgebenden Muskeln über ihr Niveau hinausragt und es so bedingt, dass dieselbe sich äusserlich als eine Einsenkung darstellt, die um so tiefer ist, je muskelkräftiger der Mensch gebaut ist. So bildet die Mittellinie des Brustbeines an der Vorderseite der Brust eine senkrechte Rinne, die beiderseits durch die Vorwölbungen der grossen Brustmuskeln begrenzt wird; die Innenfläche des Schienbeins erscheint als lange und breite Furche, wenn die vorderen und hinteren Unterschenkelmuskeln stark entwickelt sind, — und wir könnten solcher Beispiele noch viele anführen. —

Zehnte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Schenkels und des Knies. — Körper des Oberschenkelknochens; seine Krümmung und schiefe Richtung. Unteres Endstück des Oberschenkelknochens; die Gelenkhöcker desselben; die Kniescheibe. — Schienbein, Gelenkflächen desselben, vorderer Schienbeinhöcker. — Kopf des Wadenbeines. — Kniegelenk. Lage der Knochen bei der Streckung und Beugung. — Bänder des Kniegelenkes. Die Gelenkkapsel, die Seitenbänder. — Drehungen im Kniegelenk. Kreuzbänder. — Aeussere Form der Kniegegend.

Nachdem wir das obere Endstück des Schenkelknochens unter Berücksichtigung seiner Gelenkverbindung, sowie der Massverhältnisse und der Gestaltung der Hüften besprochen haben, setzen wir das Studium desselben fort durch Betrachtung seines Körpers und seines unteren Endstückes, was uns dann zur Besprechung des Kniegelenkes führt.

Der Körper des Schenkelknochens ist nicht gerade, sondern leicht gekrümmt, mit nach vorne gerichteter Konvexität. Letztere äussert sich auch in der sehr deutlichen nach vorn gekehrten Wölbung des Oberschenkels am unversehrten Körper, die allerdings noch dadurch vermehrt wird, dass die Muskeln, die den Knochen an seiner Vorderseite bedecken, mit ihrem Fleischkörper sich auf die mittlere Gegend der vorderen Schenkelfläche auflagern. Andererseits ist der Schenkelknochen bei dem aufrecht stehenden Menschen nicht senkrecht, sondern schief von aussen oben nach innen unten gerichtet (Fig. 31, S. 95), so dass die unteren Endstücke beider Schenkelknochen einander in der Kniegegend sehr nahe kommen. Beim Weib ist diese Schiefstellung noch ausgesprochener, weil die oberen Endstücke der Schenkelknochen weiter auseinander stehen, wie das aus unseren Erörterungen über die Hüftbreite des Weibes sich ergibt.

Die Gestalt des Körpers des Schenkelknochens entspricht der eines dreiseitigen Prisma, welches drei Flächen, eine vordere, eine hintere äussere und eine hintere innere zeigt, und drei Kanten, zwei seitliche und eine hintere. Die beiden Seitenkanten sind stumpf abgerundet; dagegen erscheint die hintere Kante stark vorspringend in Form einer rauhen Linie (Linea aspera), die für eine grosse Zahl von Muskeln als Ansatzpunkt dient. Die rauhe Linie gabelt sich nach oben in zwei wenig auseinanderweichende Aeste, von denen der äussere gegen den grossen Rollhügel, der innere gegen den kleinen Rollhügel zieht. — Auch an dem Unterende teilt sich die rauhe Linie in zwei Teile, von denen der eine an den äusseren, der andere an den inneren Höcker des Oberschenkels geht.

Das untere Endstück des Oberschenkelknochens ist stark verdickt, sowohl in querer Richtung, wie von vorne nach hinten. Wenn man dieses Endstück von der Rückseite betrachtet, so sieht man, dass es durch zwei grosse, stark nach hinten vorspringende Knochenwülste gebildet wird, die der äussere und der innere Gelenkhöcker des Oberschenkels heissen (Condylus lateralis und Condylus medialis femoris). Die untere und hintere Fläche dieser Höcker ist glatt und mit Gelenkknorpel überzogen; zwischen ihnen findet man hinten eine tiefe Einkerbung, den Zwischenhöckerraum. Wenn man dagegen das untere Endstück des Oberschenkelbeins von vorne ansieht (Fig. 31), zeigt sich, dass hier die Gelenkhöcker sich vereinigen, ineinander übergehen, und dass ihre glatten Flächen sich nach vorne in eine rollenförmige Gelenkfläche fortsetzen, die die Kniescheibenfläche des Oberschenkels (Facies patellaris) heisst, früher auch geradezu als Rolle bezeichnet wurde. Diese Rolle zeigt in der Mitte eine Hohlrinne und zwei erhabene Ränder, von denen der äussere in den äusseren Gelenkhöcker übergehende, stärker vorragt und höher am Oberschenkel emporreicht als der innere, welcher in den inneren Gelenkhöcker übergeht. — Diese Einzelheiten sind sehr wichtig, denn die Ränder der Schenkelrolle zeichnen sich, wie wir am stark gebeugten Knie sehen werden, deutlich durch die Haut ab und lassen die Verschiedenheiten ihrer Wölbung

und ihrer Höhe erkennen. — Am seitlichen Umfang eines jeden Gelenkhöckers des Oberschenkels findet sich noch je ein kleiner Vorsprung, der innere und der äussere Knorren (Fig. 31).

Das untere Ende des Oberschenkels vereinigt sich mit der Kniescheibe und dem oberen Endstück des Schienbeines zur Bildung des Kniegelenkes, steht dagegen mit dem oberen Endstück des Wadenbeines in keiner unmittelbaren Verbindung. Wohl aber spannt sich auch vom Oberschenkel zum Wadenbein ein Band aus, das zum Kniegelenk gehört. Wir müssen also zunächst nacheinander die Kniescheibe und die oberen Enden der beiden Unterschenkelknochen studieren.

Die Kniescheibe (patella) ist von dreieckiger Gestalt, zeigt eine einheitliche, leicht gewölbte vordere und eine nach der Kniescheibenfläche des Oberschenkels geformte Hinterfläche, die in der Mitte entsprechend der Hohlrinne der Rolle erhaben und auf beiden Seiten entsprechend den Rändern derselben vertieft ist. Begrenzt wird die Kniescheibe von zwei schiefen, seitlichen Rändern und der oben gelegenen Grundlinie des Dreiecks, die den Ansatz für den grossen Schenkelstrecker darstellt. Die nach unten gewandte Spitze bildet den Ansatzpunkt für ein starkes Band, dessen anderes Ende an den Schienbeinhöcker angeheftet ist und welches man das Kniescheibenband (ligamentum patellare) nennt. In Wahrheit stellt dieses Band die Fortsetzung der Sehne des grossen (vierköpfigen) Schenkelstreckers dar, und die Kniescheibe ist als ein Sesambein, d. h. als ein in den Verlauf einer dicken Sehne eingeschalteter Knochenkern aufzufassen. —

Der Unterschenkel (Fig. 34) besteht wie der Unterarm aus zwei Knochen, von denen der dickere, innen gelegene Schienbein (Tibia) heisst, während der dünnere mehr nach aussen und hinten gelegene Wadenbein (Fibula) genannt wird. — Ebenso wie die Unterarmknochen endigen auch die beiden Unterschenkelknochen in verschiedenen Höhen, sowohl am oberen wie am unteren Ende des Gliedes. Oben überragt das Schienbein das Wadenbein und beteiligt sich deshalb allein unmittelbar an der Bildung des Kniegelenkes; unten reicht das

Wadenbein über das Schienbein herab, und der äussere Knöchel liegt deshalb niedriger wie der innere. — Aber wir wollen jetzt nur die oberen Enden der beiden Knochen genauer betrachten.

Das obere Endstück des Schienbeines ist sehr kräftig gebaut, namentlich in querer Richtung breit und zeigt an seiner oberen Fläche zwei seichte Vertiefungen, die Gelenkflächen, welche man als äussere und innere unterscheiden kann, da sie dem äusseren und dem inneren Gelenkhöcker des Oberschenkels entsprechen. — Der zwischen diesen beiden Gelenkflächen freibleibende, von vorne nach hinten sich ausdehnende Zwischenraum zeigt in seiner Mitte eine ziemlich stumpfe kegelförmige Vorragung, den Zwischenhöckervorsprung (Eminentia intercondyloidea), der dem Zwischenhöckerraum am Oberschenkel entspricht. Was den äusseren Umfang des oberen Schienbeinendes anbetrifft, so finden wir hier alle für uns wichtigen Einzelheiten an seiner vorderen äusseren Fläche; es sind das 1. ganz nach vorne gerichtet, an der Vereinigungsstelle zwischen dem oberen Endstück und dem Körper des Schienbeins ein breiter abgerundeter Vorsprung, die Schienbeinrauhigkeit (Tuberositas tibiae), die dem oben genannten Kniescheibenband als Ansatzstelle dient; 2. nach aussen und etwas

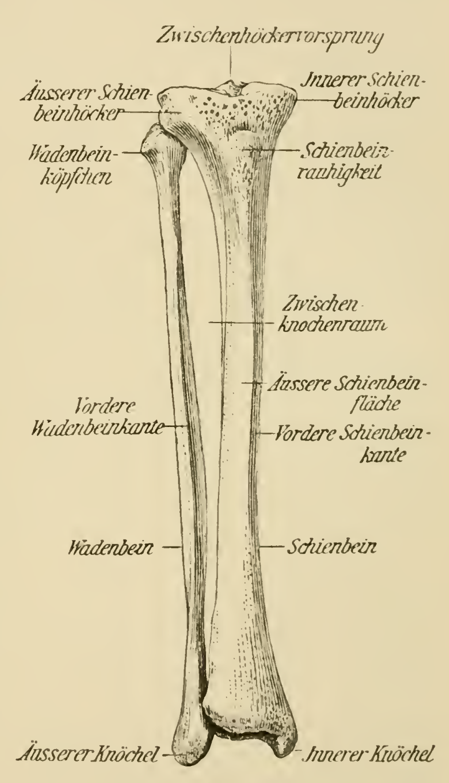


Fig. 34. Unterschenkelknochen der rechten Seite von vorn. 1/4 nat. Gr.

nach hinten gelegen eine runde, glatte, mit Knorpel überzogene Fläche, welche zur Gelenkverbindung mit dem Kopf des Wadenbeines bestimmt ist; 3. in der Mitte einer leicht gekrümmten Linie mit nach oben gerichteter Konvexität, die von der Schienbeinrauhigkeit zu der Gelenkfläche für das Wadenbeinköpfchen verläuft, eine bei den einzelnen Individuen mehr oder weniger stark ausgeprägte Vorragung, die der Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels heisst, nach dem Muskel, der daselbst entspringt. (In Fig. 34 an der Stelle gelegen, auf die der Verweisstrich von der Bezeichnung „äusserer Schienbeinhöcker" hinführt.) — Wenn man in dieser hier aufgezählten Reihe an Stelle der Gelenkfläche für das Wadenbein das Köpfchen des Knochens selbst setzt, hat man das Verzeichnis der drei wesentlichen Knochenvorsprünge, die in dieser Gegend äusserlich zutage treten, Schienbeinrauhigkeit, Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels, Wadenbeinköpfchen. —

Das obere Ende oder das Köpfchen des Wadenbeines ist unregelmässig rundlich und liegt aussen und etwas nach hinten an dem oberen Schienbeinende, erreicht aber nicht die Höhe wie die Gelenkflächen dieses Knochens. Es zeigt hinten einen spitzen, senkrechten Fortsatz, der jedoch, da er von dem hier ansetzenden äusseren Seitenband des Kniees umfasst wird, in der äusseren Form nicht zur Geltung kommt.

Kniegelenk. Von den geschilderten Knochen setzen Oberschenkel, Schienbein, Kniescheibe das Kniegelenk zusammen. Bei dem aufrecht stehenden Körper ruhen die Gelenkhöcker des Oberschenkels mit ihrer Unterfläche auf den Gelenkgruben des Schienbeines, und ihre gegenseitige Berührung wird eine noch genauere, weil (für die äussere Form hat diese Tatsache keine weitere Bedeutung) der Rand einer jeden Gelenkgrube des Schienbeines von einem Knorpelhalbring (Meniscus articularis) überlagert ist, der die an sich flache Gelenkgrube zu einer wirklichen Höhlung zur Aufnahme des Gelenkhöckers vervollständigt. Die Kniescheibe ist bei der aufrechten Stellung der Kniescheibenfläche des Oberschenkels aufgelagert. Bei der Lage auf den Knien, oder allgemeiner, wenn man den Unterschenkel beugt (nach hinten bewegt), gleitet dagegen die Knie-

scheibe, da sie durch das Kniescheibenband unverrückbar an dem Schienbein befestigt ist, auf der Kniescheibenfläche von oben nach unten und berührt den vorderen Teil der Gelenkhöcker, während diese mit ihren hintersten Abschnitten die Gelenkgruben des Schienbeines berühren. Nach diesen kurzen Bemerkungen über die Knochenteile des Kniegelenkes und ihre Beziehungen zueinander werden wir eingehender die sie vereinigenden Bänder betrachten müssen, um uns über die Einzelheiten der Gelenkbewegung Rechenschaft geben zu können.

Von den Bandmassen des Kniegelenkes kommt zunächst in Betracht die Kapsel, ein bindegewebiger Sack, der, wie wir das schon bei den früher erwähnten Gelenken gesehen haben, sich mit seinen Enden an die Ränder der Gelenkflächen ansetzt. An dem Schenkelknochen ist die Ansatzlinie bezeichnet durch die Grenzen der Kniescheibenfläche und des Knorpelüberzuges der Gelenkhöcker, an dem Schienbein durch die Ränder der Gelenkgruben, und endlich setzt sich die Kapsel auch ringsum am Rande der Kniescheibe an. Aber wenn auch diese Ansatzstellen leicht verständlich sind, müssen wir doch noch bei dem Bau der Kapsel, d. h. ihrer Länge und Weite an der Vorder- und Rückseite, sowie an den Seitenteilen etwas verweilen und uns darüber klar werden, warum sie einige Bewegungen leicht und ausgiebig gestattet, während sie andere beschränkt oder geradezu unmöglich macht.

Vorne (a a Fig. 35) ist die Kapsel sehr schlaff und weit; der Abschnitt derselben, der von dem vorderen Rande der Kniescheibenfläche an den oberen Rand der Kniescheibe reicht, bildet eine weite Tasche, einen Blindsack, der nach oben unter die Sehne des Schenkelstreckers reicht und als Kuppel der Kniegelenkkapsel bezeichnet wird. Diese Anordnung erklärt die Leichtigkeit und Ausgiebigkeit der Beugung. Es würde ja in der Tat bei der Beugung, wenn das Schienbein sich nach hinten bewegt und die Kniescheibe, wie eben dargestellt wurde, von oben nach unten nachzieht, der über der Kniescheibe gelegene Abschnitt der Kapsel sich anspannen und die Bewegung hemmen, wenn er kurz und straff wäre; aber die Kapsel ist in diesem Teile so weit und schlaff, dass sie auch bei weiter getriebener

Beugung des Beines niemals im geringsten angespannt werden kann, und so kann denn auch die Beugung des Kniegelenkes so weit gehen, bis die Weichteile an der Rückseite des Unterschenkels (die Wade) die Weichteile an der Rückseite des Oberschenkels berühren. —

Hinten ist die Kapsel kurz und dick und bildet über jedem Gelenkhöcker eine Art Band, an welches sich der Zwillingsmuskel der Wade anheftet. Wenn der Unterschenkel gegen den Schenkel gebeugt ist, ist dieser hintere Abschnitt der Gelenkkapsel erschlafft, aber in dem Mass, wie der Unterschenkel aus der Beugung in die gestreckte Stellung übergeht, spannt er sich an, und diese Spannung erreicht, wenn der Unterschenkel in die geradlinige Verlängerung des Oberschenkels gekommen ist, einen solchen Grad, dass sie jede weitere Bewegung verhindert, sie hält also den Unterschenkel in der angegebenen Lage zum Oberschenkel fest.

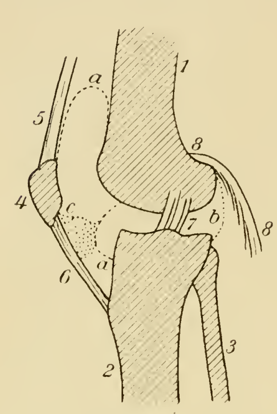


Fig. 35.
Umrisszeichnung der Gelenkteile des Kniees, senkrechter Schnitt von vorne nach hinten. 1 Oberschenkel. 2 Schienbein. 3 Wadenbein. 4 Kniescheibe. 5 Sehne des 4köpfigen Schenkelmuskels. 6 Kniescheibenband. 7 Das eine der Kreuzbänder im Inneren des Gelenkes. 8, 8 Der eine Zwillingsmuskel. a a vorderer, b hinterer Teil der Gelenkkapsel. c Fettpolster unterhalb der Kniescheibe.

Aber es gibt noch eine andere wichtige Einrichtung, die mit noch grösserer Kraft, aber in demselben Sinne, d. h. die Streckung hemmend, wirkt; das sind die inneren und äusseren Seitenteile der Kapsel, die jederseits durch ein besonderes Band, Seitenband (Ligamentum collaterale), verstärkt werden. —

Das innere Seitenband hat die Form eines platten Riemens und ist mehr oder weniger innig mit dem entsprechenden Teil der Kapsel verschmolzen. Das äussere Seitenband dagegen hat die Gestalt einer starken, runden Schnur, die sich scharf von der Kapsel sondert, um so mehr, als ihr unteres Ende nicht an das Schienbein, sondern an das Köpfchen des Wadenbeines neben dem Ansatzpunkt des zweiköpfigen Schenkelmuskels angeheftet ist. Aber das Bemerkenswerteste an diesen Bändern ist die

Tatsache, dass ihre oberen Enden, die an den Seitenflächen der Gelenkhöcker (an den Knorren) angeheftet sind, sich nicht in dem Krümmungsmittelpunkt derselben ansetzen, sondern ausserhalb der Mitte nach rückwärts von dieser (a Fig. 36 u. 37). Daraus folgt, dass diese Bänder während der Beugung erschlafft sind, dass sie aber bei zunehmender Streckung, in dem Masse, wie das Schienbein auf den Gelenkknorren weiter nach vorne gleitet, allmählich angespannt werden, da ihre Ansatzpunkte weiter auseinander rücken, weil der am Oberschenkel befindliche hinter dem

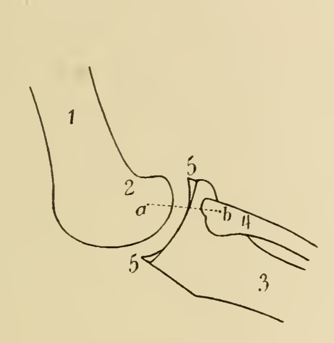


Fig. 36.
Kniegelenk. Zustand der Seitenbändrr (a b) bei der Beugung. 1 Oberschenkel. 2 Gelenkhöcker des Oberschenkels. 3 Schienbein. 4 Wadenbein. 5, 5 Stücke von dem halbmondförmigen Knorpel.

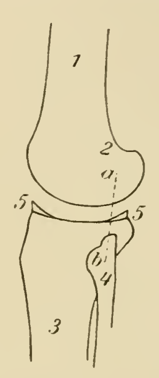


Fig. 37.
Kniegelenk. Anspannung der Seitenbänder bei Streckung des Beines. Der Abstand a b ist hier grösser, wie in der vorhergehenden Figur. Die Ziffern haben die gleiche Bedeutung, wie bei dieser.

Mittelpunkt der Drehung liegt. Wenn der Unterschenkel so weit gestreckt ist, dass er mit dem Oberschenkel in einer Geraden liegt, ist die Spannung der Seitenbänder so stark geworden, dass sie die weitere Bewegung hemmt und den Unterschenkel ganz unbeweglich an dem Oberschenkel befestigt; wie das bei Betrachtung der Fig. 36 u. 37 leicht zu verstehen ist. Wir sehen also, um das Gesagte zusammenzufassen, dass das Kniegelenk vermöge der Anordnung seiner vorderen, hinteren und seitlichen Bänder unbegrenzte Beugung, aber eine nur beschränkte Streckung zulässt, welche nicht über die Stellung hinaus geht, bei der der Unterschenkel die geradlinige Verlängerung des Oberschenkels bildet. —

Dieselben Anordnungen der Bänder erklären es uns, in-

wieweit andere Bewegungen im Kniegelenk möglich sind. Da am Aufbau des Gelenkes die zwei Gelenkhöcker des Oberschenkels beteiligt sind, so liegt es auf der Hand, dass Seitwärtsbeugungen unmöglich sind, denn bei diesen müsste sich ja eine der Gelenkflächen des Schenkels von der entsprechenden Gelenkgrube des Schienbeins abheben. Es kann also hier nur die Rede sein von geringen Gleitbewegungen eines Gelenkhöckers auf seiner Gelenkgrube, bei welchen eine Drehung um den anderen Gelenkhöcker als Mittelpunkt zustande kommt. Diese leichten Drehungen, die zu der Bewegung beitragen, in der wir die Fussspitze nach innen oder aussen wenden, sind bei völliger Streckung unmöglich: es ist leicht verständlich, dass in dieser Lage nach der Feststellung des Schienbeines am Schenkel durch Anspannung der Seitenbänder und des hinteren Kapselabschnittes jede einseitige Seitwärtsbewegung unausführbar ist, da ja durch eine solche an der betreffenden Seite die Gelenkbänder, die doch schon den höchsten Grad der Spannung erreicht haben, noch weiter gespannt werden müssten. Sobald dagegen das Bein gebeugt wird, und namentlich wenn die Beugung bis zum rechten Winkel gediehen ist, wie bei einer sitzenden Gestalt, werden leichte Drehbewegungen des Unterschenkels möglich. Sie sind allerdings wenig ausgiebig und namentlich in der Richtung nach innen beschränkt, d. h. wir können das Knie leichter so bewegen, dass die Fussspitze nach aussen gewandt wird, wie umgekehrt. Der Unterschied zwischen der Drehung nach aussen und nach innen wird durch das Vorhandensein von zwei Bändern im Inneren des Gelenkes bedingt, die Kreuzbänder, die von dem Zwischenhöckervorsprung zwischen den beiden Gelenkgruben des Schienbeins ausgehen und einander kreuzend nach oben verlaufen, um sich in dem Zwischenhöckerraum an den einander gegenüberstehenden Flächen der Gelenkhöcker des Oberschenkels anzusetzen. Die Art, wie sich diese Bänder kreuzen, ist so, dass sie durch die Drehung des Schienbeines nach innen umeinander gedreht und dadurch verkürzt werden müssen, wodurch natürlich das Schienbein an den Oberschenkel angedrückt und die weitere Bewegung gehindert wird. Die Drehung nach aussen dagegen dreht die beiden Bänder auseinander, vermindert

ihre Kreuzung und richtet sie mehr gleichlaufend, erschlafft sie also, und es könnte deshalb diese Bewegung sehr ausgedehnt sein, wenn nicht die Seitenbänder bedeutendere Verschiebungen zwischen den Gelenkgruben des Schienbeines und den Gelenkhöckern des Oberschenkels verhinderten.

Wir haben endlich noch einige Einzelheiten in dem Bau des Kniegelenkes mit Rücksicht auf die äussere Form dieser Körpergegend zu besprechen. Die Rückfläche des Knies ist von zahlreichen Muskeln und Sehnen bedeckt, welche die sogenannte Kniekehle bilden; wir werden deshalb diese Rückfläche erst nach der Beschreibung der Ober- und Unterschenkelmuskeln betrachten können. Dagegen sind an beiden Seitenflächen und an der Vorderfläche alle Einzelheiten der äusseren Form nur durch die uns bereits bekannten Knochen und Bänder bedingt, und diese müssen wir daher jetzt schon eingehender schildern. —

Die Vorderseite des Knies muss in zwei verschiedenen Stellungen betrachtet werden, in der Streckung oder schwachen Beugung und in der stärksten Beugung. 1. Bei stärkster Beugung sieht man nur die Form der Kniescheibenfläche des Oberschenkels (s. oben, S. 107). 2. Bei der Streckung findet man an der Vorderfläche des Knies der Reihe nach von oben nach unten eine dreieckige Fläche oberhalb der Kniescheibe, die durch die Sehne des Schenkelstreckers gebildet wird, darunter den Umriss der Kniescheibe, deren dreieckige Gestalt mit nach oben gerichteter Grundfläche deutlich unter der Haut sichtbar ist. Die beiden oberen Ecken der Kniescheibe sind oft besonders kenntlich in Gestalt von zwei kleinen rundlichen Vorsprüngen. Unter der Kniescheibe bildet das Kniescheibenband einen in der Mittellinie senkrecht verlaufenden Strang, der bis an die Schienbeinrauhigkeit sich erstreckt und stark vorspringt. Aber ausserdem finden wir meist auf jeder Seite des oberen Teiles vom Kniescheibenbande unmittelbar unter der Kniescheibe eine sanfte, leicht eindrückbare Vorwölbung, welche Teilen der Gelenkgegend entspricht, die bisher noch nicht erwähnt wurden. Sie gehören dem unter dem Kniescheibenbande gelegenen, vom unteren Rand der Kniescheibe bis zum vorderen Rande der Schienbeingelenkfläche reichenden Abschnitt der Gelenkkapsel

an. Dieser Abschnitt der Kapsel (c Fig. 35) ist dick und wird fast allein durch ein grosses Polster aus Fettgewebe gebildet, welches sich bis in den Innenraum des Gelenkes erstreckt und ausserhalb desselben an der Vorderseite des Knies eine Vorwölbung bildet, welche durch das Kniescheibenband in der Mitte niedergedrückt und so in zwei seitliche Abteilungen geschieden wird. Wenn der Schenkelstrecker stark an der Kniescheibe und dem Kniescheibenband zieht, drückt letzteres in erhöhtem Masse auf das Fettpolster, so dass es nach beiden Seiten ausweichen muss, und dann zeichnet sich die erwähnte Vorwölbung auf beiden Seiten sehr deutlich ab. —

Für die Aussenseite des Kniegelenkes können drei Vorsprünge als Marksteine dienen, das ist vorne die Schienbeinrauhigkeit, die man von der Seite sieht, hinten das Köpfchen des Wadenbeines und zwischen beiden der Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels (s. S. 110). An jedem dieser drei Vorsprünge endigen Sehnen, die vom Oberschenkel kommen und auf der Aussenfläche des Kniegelenkes drei starke, senkrechte Stränge bilden, nämlich vorne das Kniescheibenband (Sehne des Schenkelstreckers), das man von der Seite sieht, hinten die Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskels, die sich an das Wadenbeinköpfchen ansetzt, und in der Mitte der untere Teil der breiten Schenkelbinde, die sich an ihrem unteren Ende in Gestalt einer wirklichen Sehne verschmälert und verdickt, um sich an den Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels anzusetzen.

So vielseitig wechselnd die Gestalt der vorderen und äusseren Seite des Knies ist, so einfach ist die Form seiner Innenfläche. Hier bilden die Innenfläche des inneren Oberschenkel-Gelenkhöckers und der entsprechende Teil des oberen Schienbeinendstücks eine ganz gleichmässige, halbkugelige Vorragung, denn es zeichnet hier weder ein Band, noch eine Sehne ihre Umrisse ab, da das innere Kniegelenksband platt ist und keine Vorwölbung nach aussen bedingt, während die Sehnen das Endstück des Schienbeines hinten und unten an seiner Innenseite umkreisen, um sich in Form einer breiten Platte, die man „Gänsefuss“ (pes anserinus) nennt, an ihm anzuheften.

Elfte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Unterschenkels, Schienbein und Wadenbein. — Ihre Vereinigungen. — Die unteren Endstücke dieser Knochen. — Das Fussgelenk und die Knöchel. — Knochengerüst des Fusses.

Die beiden Unterschenkelknochen liegen, wie wir oben gesehen haben, parallel nebeneinander, das Schienbein innen, das Wadenbein aussen und hinten (s. Fig. 34). Der Körper des Schienbeins (Tibia) ist dreikantig prismatisch, und zeigt somit drei Flächen und drei Kanten. Die Innenfläche ist nur von Haut bedeckt und an der äusseren Form des Beines ohne weiteres als lange Fläche kenntlich, die oben etwas breiter und mehr nach vorne gerichtet ist, während sie sich in ihrem unteren Abschnitt gerade nach innen wendet und in den inneren Knöchel ausläuft (s. Fig. 73). Die Aussenfläche ist leicht ausgehöhlt zur Aufnahme der vorderen, äusseren Unterschenkelmuskeln, unter denen der vordere Schienbeinmuskel (M. tibialis anterior) der wichtigste ist. Unten wendet sich diese Fläche nach vorne, der Richtung des genannten Muskels folgend, welcher von der vorderen, äusseren Seite des Unterschenkels an den Grund der grossen Zehe, also an die Innenseite des Fusses zieht (Fig. 71). Die hintere Fläche des Schienbeines ist völlig von den zahlreichen, dicken Muskeln der hinteren Unterschenkelgegend bedeckt. Von den drei Kanten des Schienbeines ragt die vordere besonders stark vor und wird wohl als Schienbeinkamm (vordere Schienbeinkante) bezeichnet.

Das Wadenbein (Fibula) besitzt einen langen, dünnen Körper von dreiseitig prismatischer Gestalt, an welchem man auf den ersten Blick nicht gleich die drei Flächen und die drei Kanten erkennen kann, weil der Knochen von vorne innen nach

hinten aussen um sich selbst gedreht erscheint. Man kann sich aber die Gestalt und Lage dieser windschiefen Flächen leicht einprägen, wenn man auf die Tatsache achtet, dass die äusseren Wadenmuskeln, welche die Aussenseite des Knochens bedecken, sich unten nach rückwärts schlagen, um hinter dem äusseren Knöchel den Fuss zu erreichen (s. Fig. 72); es wird dementsprechend die Aussenseite des Knochens unten zur hinteren, und da die übrigen Flächen dieselbe Drehung mitmachen, wird die innere unten zur vorderen, und die hintere zur inneren.

Die beiden Unterschenkelknochen sind in ihrer ganzen Länge durch einen Zwischenraum, den Zwischenknochenraum, getrennt, der oben breiter ist als unten und durch eine Haut, die Zwischenknochenhaut (Membrana interossea), geschlossen wird, die von einem Knochen zum anderen sich ausspannt; sie dient den tiefen, vorderen und hinteren Unterschenkelmuskeln als Ursprung. Oben steht das Wadenbein in Gelenkverbindung mit der hinteren, äusseren Fläche des oberen Schienbeinendes, aber dieses Gelenk gestattet nur fast unmerkliche Gleitbewegungen. Unten ist das Wadenbein durch eine Art Bandhaft (Syndesmose) mit dem Schienbein verbunden, welche keinerlei Bewegung darbietet, sondern nur dazu dient, der Klammer, in die der Fuss eingefügt ist, eine gewisse Elastizität zu verleihen.

Wir sehen also, dass sich in bezug auf die Beweglichkeit die beiden Knochen des Unterschenkels von denen des Unterarmes wesentlich unterscheiden. Am Unterarm ist der eine der beiden Knochen um den anderen beweglich, kann sich mit ihm kreuzen und so die Pronation und Supination der Hand erzeugen; zwischen Wadenbein und Schienbein ist dagegen keinerlei ähnliche Verbindung, und der Fuss vermag deshalb auch nur in seinen eigenen Gelenken Bewegungen auszuführen, die wir mit der Pronation und Supination der Hand vergleichen können. —

Es sei hier nebenbei bemerkt, dass auch bei den Affen, den „Vierhändern", zwischen den Unterschenkelknochen eine Pronation und Supination des Hinterfusses nicht möglich ist, und dass der letztere in dieser Hinsicht wie in jeder anderen Beziehung als richtiger Fuss, nicht als hintere Hand erscheint, wie man das nach der alten Bezeichnung Vierhänder annehmen könnte.

Durch ihre Vereinigung bilden die unteren Enden des Wadenbeines und Schienbeines eine Klammer oder Gelenkgrube, in welcher der Fuss, d. h. genauer gesagt der obere Knochen der Fusswurzel, liegt. Diese Grube zeigt drei Wandflächen, von denen zwei, die obere und die innere, durch das Schienbein gebildet werden, und nur eine, die äussere, durch das Wadenbein. Die beiden Seitenwandungen entsprechen zwei Knochenteilen, die die Knöchel bilden, anatomisch als Malleoli bezeichnet, und als innerer oder Schienbeinknöchel, und äusserer oder Wadenbeinknöchel unterschieden werden (Fig. 34). Da der innere Knöchel in Gestalt und Lage von dem äusseren verschieden ist, so erscheint es wichtig, bei der Gestaltung dieser Knochenteile, deren Form unmittelbar unter der Haut zutage tritt, zu verweilen.

Wir haben zunächst zu bemerken, dass die Knöchel sich unterscheiden in ihrer Höhe gegenüber einer wagerechten Ebene, in ihrer Lage gegenüber einer quergerichteten Ebene und endlich in ihrer Gestalt. — 1. Bezüglich der Lage zu einer wagerechten Ebene überzeugt man sich auf den ersten Blick, dass der äussere oder Wadenbeinknöchel tiefer liegt wie der innere, was mit der schon erwähnten Tatsache im Einklang steht, dass das Wadenbein oben nicht bis an die Höhe des Schienbeines heranreicht, dafür aber sich weiter nach unten erstreckt als das Schienbein. — 2. Was die Lage der Knöchel zur queren (transversalen) Ebene anlangt, so liegt der äussere Knöchel weiter hinten, der innere weiter vorn. Dies folgt daraus, dass das Wadenbein aussen und hinten vom Schienbein liegt, und dass diese Lage auch an den unteren Enden der Knochen beibehalten ist. Eine durch den Mittelpunkt des inneren Knöchels gelegte Querlinie würde auf der anderen Seite des Sprunggelenkes auf den vorderen Rand des äusseren Knöchels treffen, und umgekehrt eine durch den Mittelpunkt dieses Knöchels gelegte würde auf den hinteren Rand des inneren treffen. 3. Die Unterschiede in der Gestalt folgen ohne weiteres aus der Gestaltung der Knochen. Der Knöchelteil des Schienbeines, der innere Knöchel, ist viereckig, zeigt einen unteren wagerechten Rand und zwei senkrechte Kanten vorne und hinten; dagegen

ist das untere Ende (der Knöchelteil) des Wadenbeines dreieckig oder richtiger wie die Spitze eines Speeres, oder wie ein Schlangenkopf gestaltet; von dem Körper ist er durch eine leichte Einschnürung getrennt, und unten endet er in einer Spitze mit je einer vorderen und einer hinteren scharfen Kante.

Fuss. Ehe wir das Gelenk zwischen Unterschenkel und Fuss, das Sprunggelenk, besprechen, müssen wir einen flüchtigen Blick auf das Knochengerüst des Fusses im ganzen werfen, um die Verbindungen des Knochens, welcher in der Unterschenkelklammer liegt (des Sprungbeins), verstehen zu können.

Wie die Hand aus drei Teilen besteht, die vom Grunde nach dem freien Ende hin als Handwurzel, Mittelhand und Finger unterschieden werden, so ist auch der Fuss aus gleichartigen Abschnitten zusammengesetzt, nämlich, von hinten nach vorne, Fusswurzel, Mittelfuss und Zehen. Aber während an der Hand, deren Haupttätigkeit die Greifbewegung ist, die Finger lang und die Handwurzel sehr kurz erscheinen, sehen wir am Fuss, der als Grundlage bei der aufrechten Haltung dienen soll, die Finger (Zehen) ziemlich verkümmert, während die Fusswurzel, welche der Handwurzel entspricht, eine ansehnliche Entwickelung zeigt; sie bildet tatsächlich etwa die Hälfte der gesamten Fusslänge. Um also die Gestalt des Fusses und seine Einrichtung zu verstehen, müssen wir vor allen Dingen die Knochen, die die Fusswurzel zusammensetzen, betrachten.

Ebenso wie die Handwurzel aus zwei Knochenreihen zusammengesetzt ist, so besteht auch die Fusswurzel aus zwei Gruppen von Knochen, oder zwei Hälften, einer hinteren und einer vorderen. — Die hintere Hälfte umfasst nur zwei übereinander liegende Knochen, von denen der untere mit einem mehr oder weniger grossen Teil seiner Unterfläche dem Boden aufliegt; das ist das Fersenbein (Calcaneus), welches sich nach hinten zu dem Vorsprung der Hacke (dem Fersenbeinhöcker) verlängert. Der zweite, oben gelegene, ist das Sprungbein (Talus), welches allein in dem oberen Sprunggelenk mit dem Unterschenkel in Verbindung steht. — Die vordere

Hälfte ist in zwei seitliche Abteilungen geschieden, eine äussere einfache, d. h. nur aus einem Knochen, dem Würfelbein (os cuboideum), bestehende, und eine innere, die durch einen hinteren Knochen, das Kahnbein (os naviculare), und drei kleine vordere, die Keilbeine (ossa cuneiformia), gebildet wird.

Nach dieser kurzen Schilderung des Baues der Fusswurzel und bevor wir die Einzelheiten seiner Teile beschreiben, haben wir wegen der besonderen Stellung, die das Sprungbein einnimmt, die Gelenkverbindung desselben mit den Unterschenkelknochen im oberen Sprunggelenk zu besprechen. Die Gelenkgrube ist uns schon bekannt, der Teil des Sprungbeines, der in derselben eingeschlossen ist, wird durch die hinteren drei Vierteile des oberen Abschnittes vom Sprungbein gebildet, die von dem vorderen Vierteil durch einen schmalen Abschnitt, den Hals (Fig. 40), geschieden wird. Der am obern

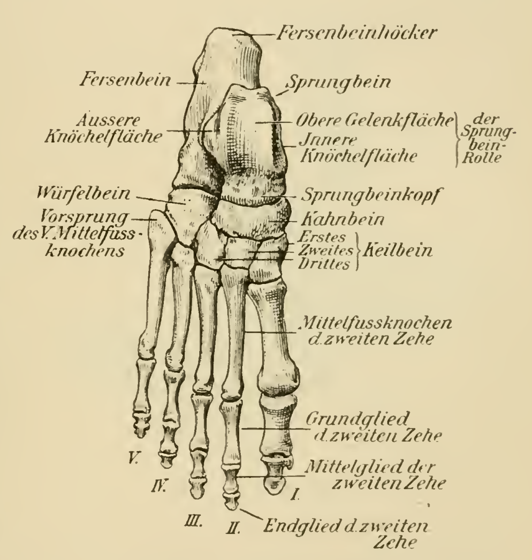


Fig. 38. Knochengerüst des rechten Fusses, vom Fussrücken aus gesehen. 1/4 nat. Gr.

Sprunggelenk beteiligte Abschnitt des Knochens (Fig. 38, 40, 41) hat die Gestalt einer Rolle mit ganz seichter, von vorne nach hinten verlaufender mittlerer Hohlrinne und glatten Kanten, die sich auf die Seitenflächen des Knochens fortsetzen und mit den gegeneinander gewandten Gelenkflächen des Schienbeines und Wadenbeines, die dem äusseren und inneren Knöchel entsprechen, in Verbindung stehen (Fig. 39). Diese Gestaltung der Gelenkflächen gestattet uns von vornherein den Schluss, dass das

obere Sprunggelenk nur Bewegungen in einer senkrecht von vorne nach hinten verlaufenden Ebene gestattet, d. h. Hebung und Senkung der Fussspitze. In der Tat liegt das Sprungbein in seiner Gelenkgrube wie in einer Klammer, und eine derartige Anordnung gestattet keinerlei Seitwärtsbewegungen, sondern lässt nur Beugungen nach vorne und hinten, d. h. in der Ebene, welche den Seitenwänden der Klammer parallel ist, zu. Allerdings kann jeder mit seinem Fuss seitliche Bewegungen ausführen und namentlich Bewegungen, durch welche der Innenrand des Fusses gehoben, der Aussenrand gesenkt wird und umgekehrt; aber an einem zergliederten Fuss überzeugt man sich leicht, dass diese Bewegungen nicht in dem eigentlichen oder oberen Sprunggelenk, sondern zwischen Sprungbein und dem übrigen Teil des Fusses (in dem sogenannten unteren Sprunggelenk) ausgeführt werden, wie wir gleich erfahren werden, und dass das obere Sprunggelenk nur Beugung und Streckung zulässt. Von diesen beiden Bewegungen ist die Streckung (d. h. die Senkung der Fussspitze) ziemlich ausgedehnt, sie kann fortgesetzt werden, bis die Mittellinie des Fusses in der Verlängerung des Unterschenkels liegt, und wird in dieser Stellung durch das Anstossen des hinteren Randes der Gelenkgrube an die Knochenvorsprünge am hinteren Rand des Sprungbeines gehemmt; die Beugung dagegen, durch die der Fussrücken sich der Vorderfläche des Unterschenkels nähert, ist sehr beschränkt, denn es ist unmöglich, den Fuss gegenüber dem Unterschenkel in einen (nach oben offenen) spitzeren Winkel zu bringen, als den von 45 Grad. Die Form der Sprungbeinrolle erklärt uns

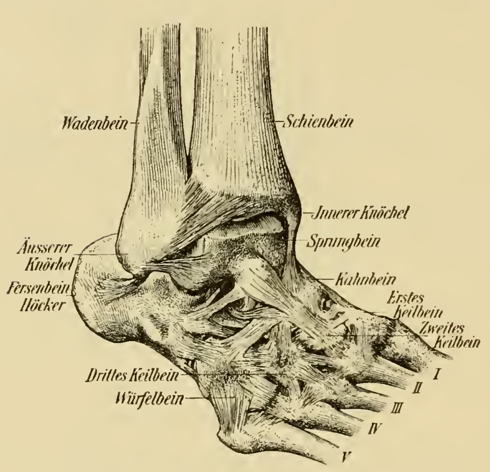


Fig. 39. Rechtes Sprunggelenk und Bänder des rechten Fusses. 1/3 nat Gr.

diese Tatsache, denn diese Rolle ist vorne breiter als hinten (Fig. 38), hat also die Form eines mit der Grundfläche nach vorne gerichteten Keiles; da nun in dem Masse, wie die Beugung vermehrt wird, dieser breitere Abschnitt des Keiles weiter in die Gelenkklammer hineinrückt, befindet sich bald das Sprungbein unter gleichen Bedingungen wie ein Keil, dessen Grundfläche breiter ist als die Oeffnung, in die man ihn hineintreibt; seine Fortbewegung wird dann gehemmt und das Sprunggelenk ist überhaupt völlig unbeweglich. Man könnte die Beugung nur weiter fortführen, wenn man die Klammer des Waden- und Schienbeines sprengte, so wie man ein Holzstück durch gewaltsames Eintreiben eines Keiles sprengt.

Zwölfte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Fusses. — Verbindungen der Fusswurzelknochen. — Besondere Bedeutung des Sprungbeines bei den Bewegungen des Fusses. — Mittelfuss und Mittelfussknochen. — Zehen und ihre Glieder. — Gesamtheit des Fussskeletts. — Wölbung des Fusses. — Massverhältnisse des Fusses.

Im folgenden wollen wir zunächst die Fusswurzelknochen unter besonderer Berücksichtigung der Einzelheiten, die auf ihre Gelenkverbindungen Bezug haben, kurz besprechen. —

Die Unterfläche des Sprungbeines zeigt zwei Gelenkflächen, die durch eine von innen und hinten nach aussen und vorn verlaufende Rinne voneinander getrennt werden. Sie stehen in Verbindung mit gleichgestalteten Flächen, die am oberen Umfang des Fersenbeines, aber ganz innen gelagert sind. Somit liegt das Sprungbein nicht genau über der Mitte des Fersenbeines, sondern nach innen verschoben, und ragt selbst etwas über den inneren Fersenbeinrand vor, während nach aussen hin das Fersenbein über das Sprungbein vorragt. Die beiden Gelenkflächen des Fersenbeines sind ebenso durch eine schiefe Rinne getrennt, und folglich ergänzen sich, wenn die Knochen übereinander liegen, die Rinne des Sprungbeines und die des Fersenbeines zu einem Kanal, dessen weite Eingangsöffnung man am Skelett des Fusses auf der Aussenseite (Fig. 41) erkennt, und den man Sinus tarsi, den Fusswurzelkanal nennt. In diesem Kanal heften sich die wichtigen Bandmassen an, die das Sprungbein mit dem Fersenbein verbinden; da dieselben zwischen zwei Paaren von Gelenkflächen sich befinden, von denen das eine vor, das andere hinter ihnen liegt, bilden sie eine Art Zapfen, um den die Bewegungen zwischen Sprung-

bein und Fersenbein stattfinden, und da, wie wir gleich erfahren werden, der ganze übrige Fuss mit dem Fersenbein ein Ganzes bildet, so erfolgen um diese Bänder zwischen Sprungbein und Fersenbein sowohl die Bewegungen, durch die die Fussspitze nach innen oder aussen gedreht wird (— die bei gebeugtem Knie durch Drehungen im Kniegelenk verstärkt werden können —), als auch die, durch welche der innere oder äussere Fussrand gehoben wird.

In der Tat zeigen die beiden Gelenke, durch welche die hintere Hälfte der Fusswurzel mit der vorderen verbunden ist, — d. h. das Gelenk zwischen Fersenbein und Würfelbein aussen, und das zwischen Sprungbein und Kahnbein innen — untereinander ganz verschiedenen Bau derart, dass der übrige Fuss mit dem Fersenbein ein Ganzes bildet und mit diesem zusammen auf dem Sprungbein leicht beweglich ist. — Das Gelenk des vorderen Fersenbeinendes mit der Hinterfläche des Würfelbeines zeigt ein nur wenig ausgesprochenes Ineinandergreifen der Knochenflächen, es ist aber zugleich von dicken und festen Bandmassen umgeben, namentlich an der Unterseite (grosses Fusssohlenband) derart, dass zwischen beiden genannten Knochen nur unmerkliche Verschiebungen möglich sind, dass diese Knochen also bei Bewegungen fast ein einziges, aber elastisches Knochenstück darstellen. — Im Gegensatz dazu wird das Sprungbein-Kahnbeingelenk durch das vordere Ende des Sprungbeines, einen vor dem Halse gelegenen, als Kopf bezeichneten Knochenvorsprung gebildet (Fig. 40, 41), welcher diesen Namen auch wegen seiner nach vorne abgerundeten Gestalt verdient; der Knorpelüberzug dieses Kopfes hängt unten mit dem Knorpel der vorderen Gelenkfläche zusammen, die für die Anlagerung des Fersenbeines bestimmt ist. Es folgt aus dem Gesagten, dass das Sprungbein eine Art Zwischenglied zwischen Unterschenkel und Fuss bildet, und dass der Fuss in den Gelenken zwischen Fersenbein und Sprungbein, sowie zwischen Sprungbein und Kahnbein, — die wir unter der Bezeichnung unteres Sprunggelenk zusammenfassen können, — Seitwärtsbewegungen auszuführen vermag, vermittelst derer seine Spitze nach innen und aussen gewandt, oder sein Innen-

rand gehoben, sein Aussenrand gesenkt wird und umgekehrt. Dagegen erfolgen die Beuge- und Streckbewegungen ausschliesslich in dem oberen Sprunggelenk, d. h. in der oben beschriebenen Gelenkverbindung des Sprungbeins mit den Unterschenkelknochen.

Die Knochen der vorderen Fusswurzelhälfte, das Würfelbein auf der Aussenseite, das Kahnbein mit den drei Keilbeinen auf der Innenseite, vereinigen sich untereinander mittelst ebener Flächen, die aber an ihren unteren, der Fusssohle zugewandten Rändern Rauhigkeiten zum Ansatz von Zwischenknochenbändern besitzen; es genügt hier die Bemerkung, dass alle diese Gelenke nur geringe Verschiebungen zulassen, zu dem Zweck, der Gesamtheit der vereinigten Knochen, dem Fussgewölbe, eine gewisse Elastizität zu verleihen, ohne dass doch die einzelnen Knochen wirklich gegeneinander beweglich sind. — Bezüglich der Besonderheiten an den einzelnen Knochen haben wir anzuführen: an dem Kahnbein die von vorne nach hinten abgeplattete, seitlich verbreiterte Gestalt, — an dem Würfelbein eine schiefe Rinne an der unteren oder Fusssohlenfläche zur Aufnahme der Sehne vom langen Wadenmuskel, von den drei Keilbeinen endlich, die man von innen nach aussen als erstes, zweites, drittes zählt, ihre verschiedene Länge. Es ist nämlich das zweite das kürzeste und reicht demnach weniger weit nach vorne als das erste und das dritte, zwischen denen es liegt, so dass in seiner Höhe die Linie zwischen Fusswurzel und Mittelfuss eine Knickung zeigt, eine Einkerbung, in der das hintere Ende des zweiten Mittelfussknochens liegt (Fig. 38).

Vor der Fusswurzel befinden sich der Mittelfuss, der der Mittelhand entspricht, sowie die den Fingern entsprechenden Zehen. Wir haben über diese Teile des Skeletts nur wenige Worte zu sagen, da sie den ihnen entsprechenden Teilen an der Hand gleichartig sind. —

Die fünf Mittelfussknochen sind lange Knochen, aus einem prismatischen Körper und zwei Endstücken bestehend. Das hintere oder Fusswurzelende verbindet sich mit der Fusswurzel so, dass die drei ersten Mittelfussknochen mit den drei

Keilbeinen, die beiden letzten mit dem Würfelbein in Verbindung treten. Das vordere oder Zehenende bildet ein Köpfchen, das mit dem ersten Zehenglied gelenkig verbunden ist. Die Knochen liegen gleichgerichtet nebeneinander, auch der der grossen Zehe ist von seinen Gefährten nicht getrennt, wie der Mittelhandknochen des Daumens; deshalb entbehrt auch die grosse Zehe einer ähnlichen Beweglichkeit wie der Daumen. Von besonderen Einzelheiten wären endlich anzuführen: bei dem ersten Fusswurzelknochen seine bedeutende Dicke (Fig. 38), bei dem zweiten seine ansehnliche Länge, denn er überragt die benachbarten nach rückwärts (indem er in die dem zweiten Keilbein entsprechende Vertiefung hineinreicht), und reicht auch weiter nach vorne, so dass die zweite Zehe die längste von allen ist, bei dem fünften endlich die Gestalt seines Fusswurzelendes, welches nach hinten in einen Fortsatz (Fig. 41) ausläuft, der den vorspringendsten Teil am äusseren Fussrand bildet. Dieser Vorsprung des fünften Mittelfussknochens dient dem kurzen Wadenmuskel als Ansatzpunkt.

Die Zehenglieder entsprechen in Zahl und Anordnung den gleichartigen Teilen der Hand, sind jedoch viel kürzer. Besonders gilt dies von den Gliedern der kleinen Zehe, von denen die beiden letzten nur kleine Knochenkerne bilden und selbst zu einem Stück verschmolzen sein können; deshalb ist auch die fünfte Zehe immer sehr viel kürzer als die übrigen. Die Bezeichnung der einzelnen Glieder ist die gleiche wie an der Hand.

Das Knochengerüst des Fusses in seiner Gesamtheit bildet ein wirkliches Gewölbe, welches doppelte Krümmung zeigt, von vorne nach hinten und in querer Richtung. Die Fusssohle zeigt somit eine Aushöhlung, die von dem hinteren Ende des Fersenbeines bis zu dem vorderen Ende der Mittelfussknochen reicht, aber innen viel höher ist als aussen (Fig. 40 und 41), und wir müssen demnach, um über die Gesamtform des Fusses klar zu werden, beachten, dass sein Rücken nach oben und aussen, seine Sohlenfläche nach unten und innen gerichtet, sein äusserer Rand dünn ist und fast den Boden berührt, während der innere, dicke, sehr hoch gewölbt ist, also in weitem Abstand von dem Boden verläuft.

Das richtig zusammengesetzte Knochengerüst des Fusses berührt, wenn es auf eine ebene Fläche gesetzt wird, diese letztere nur mit dem hinteren Ende des Fersenbeines (der Hacke), mit den Köpfchen der Mittelfussknochen, mit der ersten Zehe und den Endgliedern der zweiten, dritten und vierten Zehe. An dem mit Weichteilen bekleideten Fuss sind die Berührungspunkte etwas anders: es ruht nämlich hier auch der ganze äussere Fussrand, von der Hacke bis zur Ballengegend und die letztere selbst dem Boden auf. Unter Ballengegend wird dabei die Gegend der Mittelfussköpfchen bezeichnet. Von dem Gesagten kann man sich leicht an dem Abdruck eines Fusses überzeugen, den man erhält, wenn man die Fusssohle mit Russ

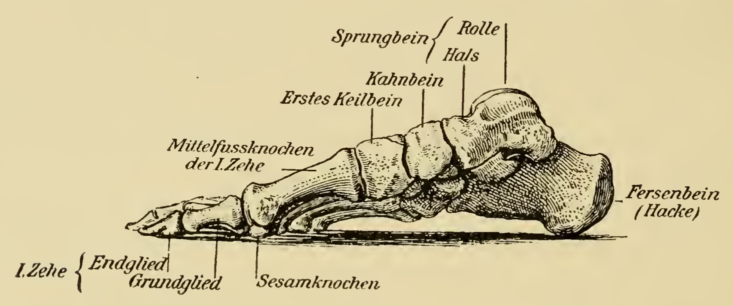


Fig. 40. Knochengerüst des rechten Fusses, von innen gesehen. 1/4 nat. Gr.

schwärzt und dann auf weisses Papier niedersetzt, oder wenn man die Fusssohle anfeuchtet und dann mit ihr auf den Fussboden auftritt. Hier sieht man die Gegend der Hacke, den äusseren Fussrand, die Ballengegend, die ganze erste Zehe und die Spitzen der zweiten bis fünften (manchmal nur die der zweiten bis vierten) Zehe. Dagegen zeigt sich gegen den inneren Fussrand hin ein grosser Ausschnitt, da dieser den Boden normalerweise nicht berührt. Die Zwischenräume zwischen der Ballengegend und den Spitzen der vier letzten Zehen erklären sich dadurch, dass diese Zehen nicht glatt dem Boden aufliegen, sondern etwas nach ihrer Rückseite gebogen sind, sich in leichter „Krallenstellung“ befinden. Von der fünften Zehe kann ein Abdruck ganz fehlen, da diese Zehe sehr klein ist und oft nur wie ein hakenförmiges Anhängsel des Fusses

erscheint, das den Boden nicht berührt. Dass das nicht eine durch das Schuhwerk bedingte Verbildung des Fusses ist — deren es viele gibt — geht daraus hervor, dass wir auch bei den antiken Statuen, deren Vorbilder ja doch keine engen Schuhe, sondern Sandalen trugen, die gleiche geringe Entwicklung der fünften Zehe finden. An antiken Statuen (Apoll von Belvedere) kann man sich auch von einem anderen wichtigen Merkmal des gut gebildeten Fusses überzeugen: von dem Zwischenraum, der normalerweise zwischen der ersten und der zweiten Zehe besteht, und von der gerade nach vorn gehenden Richtung der grossen Zehe.

Wir werden weiter unten sehen, dass gewisse Muskeln (namentlich der lange Wadenbeinmuskel) auf das Fussgewölbe wie die Sehne an einem Bogen wirken, d. h. durch ihre Anspannung die Wölbung der Fusssohle erhalten.

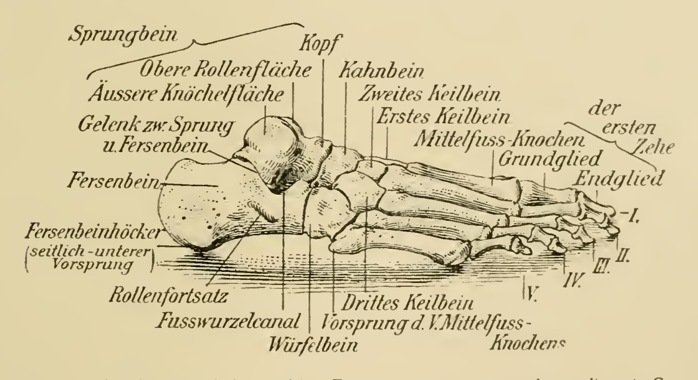


Fig. 41. Knochengerüst des rechten Fusses, von aussen gesehen. $^1/_4$ nat. Gr.

Wie wir das für die Hand und den Arm getan, haben wir auch hier die Frage zu erörtern, ob die Betrachtung des Fusses uns irgend ein Grundmass für die Massverhältnisse des Körpers ergibt. — Aber es ist am Fuss noch weniger, wie an der Hand möglich, einen gemeinsamen Massstab für die Gesamtlänge des Körpers und für die des Beines im besonderen zu finden. Wir können uns da nur auf einige Angaben beschränken, die lediglich für eine mittlere Grösse zutreffend sind. So ist es leicht, sich am Skelett davon zu überzeugen, dass der Abstand des

oberen Endes des Oberschenkels von dem inneren Gelenkhöcker des Schenkels gleich der doppelten Fusslänge ist; aber diese Bemerkung hat keinen grossen Wert, sie kann uns am Lebenden nicht von Nutzen sein, da hier das obere Ende des Oberschenkelkopfes schwer zu finden ist. — Wenn man anstatt des oberen Endes vom Gelenkkopf den oberen Rand des grossen Rollhügels nimmt, eines Knochenteiles, welcher sehr deutlich durch die Haut zu erkennen ist, findet man, dass die doppelte Fusslänge fast niemals der Entfernung vom oberen Rand des Rollhügels zum unteren Rand des äusseren Gelenkhöckers gleich ist, weil der grosse Rollhügel in beträchtlich geringerer Höhe liegt, als der Schenkelkopf.

Der Unterschenkel gibt, auch wenn man die Höhe des Fusses dazu rechnet, niemals eine Mehrheit der Fusslänge in ganzen Zahlen; man überzeugt sich, dass der Abstand vom unteren Rande des inneren Oberschenkel-Gelenkhöckers bis auf den Boden oder bis an die Fusssohle nicht ganz die doppelte Fusslänge erreicht; aber im allgemeinen findet man, und das ist eine wichtige Tatsache, dass die Länge des Unterschenkels mit der Dicke des Fusses dem Abstand zwischen dem oberen Rand des grossen Rollhügels und dem unteren Rande des äusseren Gelenkhöckers gleich ist, d. h. also, dass die Gelenklinie des Knies genau in der Mitte der ganzen Beinlänge liegt.

Wenn man die Länge des Fusses mit der des Unterschenkels vergleicht, indem man das Mass von unten nach oben anlegt, findet man eine ziemlich regelmässige und nicht unwichtige Verhältniszahl: dass nämlich von dem Mittelpunkt der Kniescheibe bis auf den Boden in der Regel zwei Fusslängen gemessen werden. —

Auch als Massstab für die Körperlänge gibt uns die Fusslänge keine ganzen Zahlenwerte; nach zahlreichen Untersuchungen über diesen Gegenstand beträgt die gesamte Körperlänge im allgemeinen $6\,^1/_3$ der Fusslänge. Die Zahl bietet immerhin etwas Beachtenswertes, wenn man $^1/_3$ der Fusslänge als Einheit nimmt; die Gesamtkörpergrösse würde 19 solcher Einheiten, d. h. 19 Fusslängen-Drittel entsprechen, und das ist ganz dieselbe Zahl, welche nach Karl Blank in dem ägyptischen

Kanon das Massverhältnis der Länge des Mittelfingers zu der gesamten Körperlänge bezeichnet.

Was den Fuss, für sich allein betrachtet, anlangt, so können wir nur sagen, dass am Skelett die Linie zwischen Fusswurzel und Mittelfuss ein sehr bequemes Merkmal für die Einteilung des Fusses gibt. Diese Linie verläuft schief von vorne innen nach hinten und aussen, so, dass ihr inneres Ende an der Basis des ersten Mittelfussknochens den Fuss in eine vordere und eine hintere Hälfte teilt, während ihr äusseres Ende an der Basis (dem Vorsprung) des fünften Mittelfussknochens den Fuss in ein hinteres und zwei vordere Drittel abteilt.

Dreizehnte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Schädels. Einteilung in Hirn- und Gesichtsschädel. — Betrachtung des Schädelgewölbes. — Hinterhauptbein. — Scheitelbein. — Stirnbein. — Schläfenbein. — Nähte des Schädelgewölbes. — Allgemeine Form des Hirnschädels. — Massverhältnisse des Hirnschädels.

Das Knochengerüst des Kopfes besteht aus zwei untereinander fest vereinigten Teilen, einem oberen und hinteren, welcher aus platten, einfach gestalteten Knochen zusammengesetzt ist und Schädelkapsel oder Hirnschädel (Cranium cerebrale) genannt wird, und das Gehirn, das Organ des Verstandes und Willens, einschliesst; und ferner aus einem unteren, vorderen Teil, dem Gesichtsschädel (Cranium faciale), der die Hauptsinnesorgane und die für die Aufnahme und Zerkleinerung der Nahrung bestimmten Organe umschliesst, und mit seinen zahlreichen, sehr mannigfach gebauten Knochen vielfache, die genannten Organe umschliessende Hohlräume bildet.

Vom Hirnschädel. Die Schädelhöhle hat die Gestalt eines Eies, dessen längster Durchmesser von vorne nach hinten gerichtet ist. Ihre Wandungen werden unterschieden als Grundfläche, Basis, mit welcher wir uns hier aber nicht zu beschäftigen haben, und Schädeldach (Seitenwandungen und Dach), welches wir genauer betrachten müssen. Die Knochen, welche an der Bildung des Schädeldaches sich beteiligen, sind hinten das Hinterhauptbein (os occipitale), vorn das Stirnbein (os frontale), oben die beiden Scheitelbeine (ossa parietalia), seitlich die Schläfenbeine (ossa temporalia).

Das Hinterhauptbein (os occipitale) (Fig. 42) bildet den hintersten Teil der Schädelbasis und des Schädeldaches.

Man unterscheidet an ihm zwei Abschnitte. 1. Einen unteren, wagerechten, der von einer grossen Oeffnung dem grossen Hinterhauptloch (foramen occipitale magnum) durchbrochen wird, der Verbindungsöffnung zwischen Schädelhöhle und Wirbelkanal (Fig. 43). Nach vorne von diesem Loch liegt der zur Grundfläche gehörige Teil (Grundteil) des Hinterhauptbeines; an jeder Seite sind Gelenkvorsprünge (Condylen),

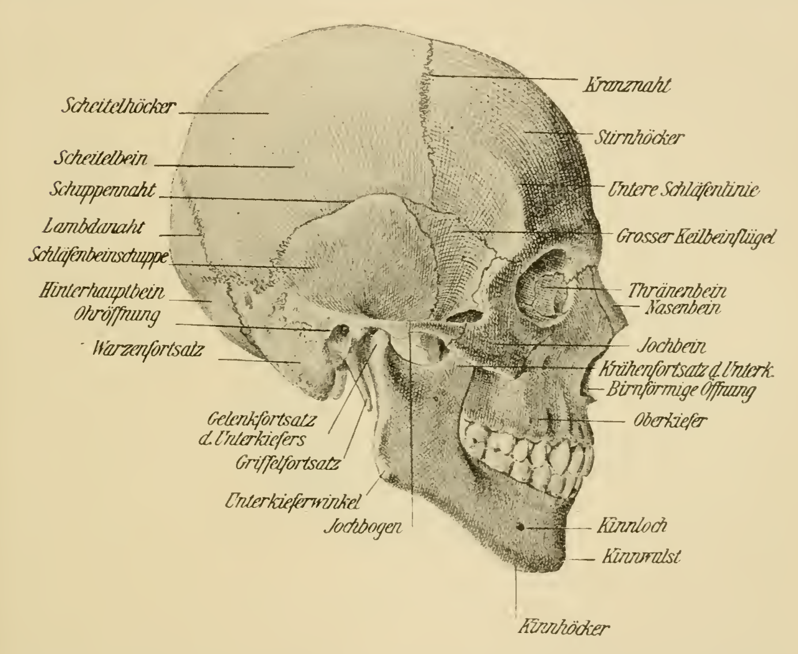


Fig. 42. Schädel von der rechten Seite, nach der „Deutschen Horizontalen" aufgestellt (s. S. 147). 1/3 nat. Gr.

mittels deren der Kopf mit der Wirbelsäule, d. h. den Seitenmassen des Atlas (s. oben S. 27) in Gelenkverbindung steht. 2. Eine hintere als Schuppe des Hinterhauptes bezeichnete Abteilung von dreieckiger Gestalt mit nach oben gerichteter Spitze. Die Ränder dieser Schuppe sind vielfach unregelmässig gezähnt und greifen in ähnliche Zähne am Hinterrande der Scheitelbeine (Fig. 42, Lambdanaht) ein. Die äussere oder hintere Fläche zeigt in der Mitte eine querverlaufende erhabene

halbkreisförmige Linie als Ansatz für die oberflächlichen Nackenmuskeln, die obere Nackenlinie, deren Mitte einen Vorsprung, den Hinterhauptstachel oder äusseren Hinterhaupthöcker (Protuberantia occipitalis externa) bildet (Fig. 43).

Die Scheitelbeine (ossa parietalia) liegen vor der Hinterhauptschuppe zu beiden Seiten der Mittellinie; sie sind

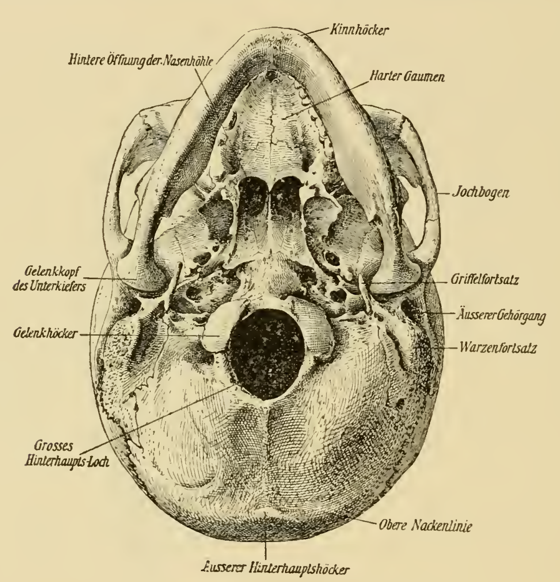


Fig. 43. Schädel von unten. 1/3 nat. Gr.

viereckig, und jedes Scheitelbein zeigt vier ausgezähnte Ränder, von denen der obere mit dem Scheitelbein der entgegengesetzten Seite, der hintere mit der Hinterhauptschuppe, der vordere mit dem Stirnbein, und der untere konkave mit dem Schläfenbein durch Naht verbunden ist (Fig. 42). Das Scheitelbein zeigt an seiner Aussenfläche nichts Besonderes, ausser 1. einem Vorsprung, dem sogenannten Scheitelhöcker, welcher bei jüngeren Personen stärker vortritt als beim Erwachsenen und den Punkt bezeichnet, an welchem beim Embryo die Verknöcherung dieses Knochens beginnt; 2. unter diesem Vorsprung eine leicht gekrümmte rauhe Linie als Grenze der Schläfengrube, d. h. des

Befestigungsgebietes für den Schläfenmuskel, — deshalb auch Schläfenlinie genannt (Fig. 42).

Das Stirnbein (os frontale) zeigt wie das Hinterhauptsbein einerseits einen zur Schädelgrundfläche und zum Gesichtsschädel gehörigen Abschnitt (Fig. 44), welcher den Augenhöhlenbogen bildet, und andererseits eine Schuppe, die die vordere und obere Wand der Schädelhöhle darstellt. Die Schuppe hat einen oberen gerundeten Rand, der mit den Scheitelbeinen verzahnt ist (Fig. 42 u. 44, Kranznaht). Wenn wir von diesem Rande aus nach der Gesichtsgegend hin den Knochen durchmustern, finden wir folgende, für die äussere Form wichtigen Teile: die Stirnhöcker (Fig. 42 u. 44), die ebenso wie die Scheitelhöcker bei Kindern und bei Weibern stärker ausgeprägt sind als beim erwachsenen Mann; — ferner die Augenbrauenbogen (Fig. 44), schief nach oben und aussen gerichtet, und im Gegensatz zu den eben genannten Vorsprüngen bei dem Erwachsenen stärker ausgeprägt, da sie ihre Wölbung der Vorbuchtung des Stirnbeines in der Gegend der „Stirnhöhlen" verdanken, und diese letzteren mit zunehmendem Alter weiter werden; endlich die oberen Augenhöhlenränder, die die Eingänge der Augenhöhlen von oben begrenzen. Jeder derselben ist krumm, mit nach unten gewandter Oeffnung, und läuft aussen in den Jochfortsatz aus, der mit dem Jochbein in Verbindung steht. Zwischen beiden oberen Augenhöhlenrändern liegt der Naseneinschnitt, in den sich die Nasenbeine und die Stirnfortsätze der Oberkiefer hineinlegen (s. Gesichtsschädel). Ausserdem findet sich an jedem oberen Augenhöhlenrande, entsprechend seiner inneren Hälfte, eine kleine Einziehung (Incisura supraorbitalis), die auch zu einem Loch (Foramen supraorbitale) geschlossen sein kann.

Die Schläfenbeine (ossa temporalia), deren je eines an jeder Seite des Hirnschädels gelegen ist (Fig. 42 u. 44), sind Knochen von sehr verwickeltem Bau, von welchen wir aber nur einen Abschnitt zu betrachten haben. — Es besteht nämlich jedes Schläfenbein aus einem Abschnitt, welcher der Schädelbasis angehört, und einem, der zu der Seitenwandung der Schädelhöhle gehört; der erstere (basale) Abschnitt bildet eine

pyramidenförmige, sehr feste Knochenmasse (deshalb auch Felsenbein, os petrosum, genannt), die die einzelnen Teile des inneren Ohres einschliesst; der andere, zur Seitenwand des Schädels gehörige, bildet eine unregelmässig gestaltete Knochenplatte an der Basis der Pyramide, und enthält in seinem mittleren Teil eine Oeffnung, die Ohröffnung oder die Oeffnung des äusseren Gehörganges (Fig. 42 u. 43), des Zuganges zu dem Felsenbein. Wenn wir diese Oeffnung des äusseren Gehörganges als Ausgangspunkt nehmen, finden wir an der Aussenfläche des Schläfenbeins 1. hinter dem äusseren Gehörgang den Warzenteil des Schläfenbeines, der sich nach unten in einen kegelförmigen, einer Brustwarze ähnlichen Vorsprung verlängert (deshalb processus mastoideus, Warzenfortsatz von μαστός, Brustwarze); 2. über dem äusseren Gehörgang die Schläfenbeinschuppe, eine breite Knochenplatte von halbkreisförmiger Gestalt, deren Rand sich mit dem unteren Rand des Scheitelbeines verbindet (Fig. 42); 3. vor dem Gehörgang einen stark vorspringenden Fortsatz (processus zygomaticus, Jochfortsatz), der wagerecht nach vorne verläuft, um sich mit dem Jochbein zu verbinden und mit demselben den Jochbogen (arcus zygomaticus) zu bilden (Fig. 42). Der Jochfortsatz entspringt vom Schläfenbein mit zwei Wurzeln, von denen eine in der Längsrichtung oberhalb der Ohröffnung von hinten nach vorne verläuft, während die andere, quergerichtet, am Grund des Schädels gelegen ist und vor dem Gehörgang eine Gelenkgrube für den Gelenkfortsatz des Unterkiefers abgrenzt (Fig. 43). Endlich unter dem Gehörgang zeigt das Schläfenbein einen langen, spitzen, sehr scharf zulaufenden Griffelfortsatz (processus styloideus), an dem einige kleine Halsmuskeln entspringen (Fig. 42 und 43).

Alle die eben beschriebenen Knochen verbinden sich miteinander durch gezähnte Ränder, die sogenannten Nähte (Suturen). Da der Künstler den Schädel nicht ausschliesslich mit Rücksicht auf die äussere Körperform, sondern auch als einen Gegenstand zu studieren hat, der häufig als Beiwerk auf bildlichen Darstellungen dient, und da die richtige Wiedergabe der Nähte erst der Abbildung die Naturwahrheit gibt, können wir eine sorg-

fältigere Beschreibung derselben hier nicht umgehen. Wir müssen zu diesem Zweck den Schädel von oben und in der Seitenansicht betrachten.

Von oben gesehen zeigt der Schädel eine in der Mittellinie von vorne nach hinten verlaufende Naht zwischen den beiden Scheitelbeinen, das ist die Pfeilnaht (sutura sagittalis). Hinten teilt sich diese Naht in der Höhe des oberen Winkels der Hinterhauptschuppe, und setzt sich in Form von zwei Hinterhaupt-Scheitelbeinnähten nach unten und aussen fort; man nennt diese beiden Nähte zusammen die Lambdanaht, weil sie die Gestalt des griechischen Lambda (λ) nachahmen. Vorne wird die Pfeilnaht begrenzt durch die beiden Stirnbein-Scheitelbeinnähte, welche zusammen eine quere Linie, die Kranznaht (Sutura coronalis) bilden (Fig. 42).

Wenn man eine der Seitenflächen des Schädels betrachtet, so sieht man, dass hier die Nähte eine verwickeltere Figur bilden, weil sich in der Höhe der Schläfengrube zwischen die oben beschriebenen Knochen noch eine neue Knochenplatte einfügt, welche mit an der Bildung der Schädelseitenwand beteiligt ist (Fig. 42). Diese vierseitige Knochenplatte ist ein Teil des Keilbeins (os sphenoidale, von σφῆν, Keil), eines sehr unregelmässig gestalteten Knochens an der Schädelbasis, in die er wie ein Keil eingefügt ist, während seine Seitenteile sich flügelförmig ausbreiten. So schiebt sich der grosse Keilbeinflügel an der Seitenfläche des Schädels vor der Schläfenbeinschuppe und unter der Schuppe des Stirnbeins ein. Man sieht hier, wenn man die Kranznaht von oben nach unten verfolgt, dass diese Naht sich unten spaltet in eine vordere, die Keilbein-Stirnbeinnaht, und eine hintere, die Keilbein-Scheitelbeinnaht. Diese letztere, welche sehr kurz ist, teilt sich an ihrem hinteren Ende in gleicher Weise in eine untere, senkrecht verlaufende Naht, die Keilbein-Schläfenbeinnaht, und eine obere, gekrümmte, die Schläfenbein-Scheitelbeinnaht, welche als Schuppennaht (Sutura squamosa) um die Schläfenbeinschuppe herumzieht, sich dann noch als Scheitelbein-Warzenteilnaht fortsetzt und schliesslich ganz hinten sich mit dem unteren Ende der Lambdanaht vereinigt (Fig. 42).

In den Verlauf der Nähte finden sich häufig kleine Knochenstückchen von unregelmässiger Gestalt eingeschaltet, die daher als Schalt- oder Nahtknochen bezeichnet werden. Namentlich im Gebiet der Lambdanaht bilden sie ein sehr gewöhnliches Vorkommnis und können hier sehr zahlreich sein.

Wir sagten, dass der Schädel im allgemeinen die Gestalt eines Eies hat, dessen runder Pol nach hinten gewandt ist; aber es ist eine gewöhnliche Beobachtung, dass diese Eiform bei verschiedenen Personen sehr verschiedene Massverhältnisse zeigen kann. Einige Schädel z. B. zeigen ein bedeutendes Ueberwiegen des Längsdurchmessers über den Queren, man pflegt solche Schädel Langschädel zu nennen; — umgekehrt spricht man von Rundschädeln, wenn der Querdurchmesser dem Längsdurchmesser nahezu gleichkommt. Die Anthropologie bemüht sich, das Verhältnis des Queren zu dem Längsdurchmesser der Schädel in genauen Massen auszudrücken und bezeichnet es als Index cephalicus. Wie wir früher bei Besprechung des Verhältnisses vom Unter- und Oberarm ausgeführt haben (s. Index brachialis S. 80) wird unter Index die Ziffer verstanden, welche das Verhältnis eines kleineren Masses zu einem grösseren prozentisch angibt, indem man das längere gleich 100 setzt und die tatsächlich durch Messung gefundenen Zahlen dementsprechend umrechnet. —

Man findet nach dieser Messart, dass bei gewissen Schädeln der Querdurchmesser verhältnismässig sehr kurz ist, wenn man den Längsdurchmesser gleich 100 setzt, nur etwa 75 beträgt. Bei diesen Schädeln ist also der Index cephalicus nur 75, und man bezeichnet sie als „dolichocephal" (Langschädel, von δολιχός, lang, und κεφαλή, Schädel). Andere zeigen einen Querdurchmesser, dessen Länge sich der des Längsdurchmessers nähert bis auf 85 zu 100. Ein Index cephalicus von 80 bis 85 ist bezeichnend für die Schädelform, die „brachycephal" (von βραχύς, kurz) genannt wird. Zwischen diesen beiden ausgeprägten Formen gibt es nun aber auch Schädel von mittlerer Form, die „mesocephalen", deren Index zwischen 75 und 80 (genauer: zwischen 75,1 und 79,9) schwankt.

Man hat früher vielleicht die Wichtigkeit der dolichocephalen und brachycephalen Schädelform als Rassenmerkmal etwas über-

schätzt, nachdem ein schwedischer Anatom Retzius zuerst den Satz aufgestellt hatte, dass die eingeborenen Urrassen in Europa (als deren Vertreter Finnen und Basken angesehen werden) brachycephal seien, dagegen die später eingewanderten dolichocephal; die neuerdings festgestellte Tatsache, dass die Basken dolichocephal sind, und dass man unter den ältesten fossilen Schädeln in Europa dolichocephale findet, hat dieser Theorie ihre Bedeutung genommen. — Bezüglich des Index cephalicus bei verschiedenen Rassen können wir nur behaupten, dass die ausgeprägtesten dolichocephalen Formen bei den Australnegern, den Hottentotten, Kaffern, Negern und Nubiern gefunden werden, und die deutlichsten brachycephalen bei den Indochinesen, den Lappen und den Bewohnern der Auvergne; endlich, dass die Normannen und im allgemeinen auch die Pariser Schädel vom zwölften bis zum neunzehnten Jahrhundert die mesocephale Form zeigen.

Die oben gegebenen Bezeichnungen und Masse sind die in der sog. „Frankfurter Verständigung“ festgestellten; sie weichen von den anderwärts, z. B. in Frankreich, gebräuchlichen ab [1]).

---

[1]) Vgl.: 1. Schmidt, E. Anthropologische Methoden, Leipzig 1888. — 2. Topinard, P. Anthropologie. Nach der 3. franz. Auflage übersetzt von Dr. R. Neuhauss. 2. Ausgabe. Leipzig 1888.

Vierzehnte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Gesichtes. — Augenhöhlen. — Nasenöffnungen. — Oberkiefer. — Unterkiefer. — Zähne, ihre Abschnitte, ihre Zahl. — Kiefergelenk. — Schädel- und Gesichtsknochen im allgemeinen. — Camperscher Gesichtswinkel. — Der Kopf als Masseinheit.

Der Gesichtsschädel. — Anstatt die Knochen des Gesichtsschädels einzeln zu beschreiben, werden wir sie in Gruppen betrachten, wie sie zur Umgrenzung von Höhlungen oder zur Bildung von Vorsprüngen sich untereinander vereinigen. Wir werden so nacheinander die Augenhöhlen, die Oeffnungen der Nasenhöhlen, den Vorsprung der Backenknochen, und endlich die Mundgegend zu studieren haben, und an letzterer die Zähne, den Unterkiefer und sein Gelenk mit dem Schädelgrunde beschreiben müssen. —

Die Augenhöhlen sind zwei symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie im oberen Teil des Gesichtes unmittelbar unter der Stirne gelegene Höhlen. Jede von ihnen hat die Gestalt einer vierseitigen Pyramide, deren Spitze nach hinten gegen die Schädelhöhle gerichtet ist, während die nach vorne gekehrte Basis die Augenhöhlenöffnung bildet. Die Oeffnung oder der Augenhöhleneingang ist viereckig (Fig. 44) und wird durch einen inneren und einen äusseren Rand begrenzt, die beide fast senkrecht stehen, sowie durch einen oberen und einen unteren, die beide schräg von oben innen nach unten aussen gerichtet sind. — Der obere Rand wird durch den oberen Augenhöhlenrand des Stirnbeines, den wir schon beschrieben haben, gebildet. Der untere Rand wird durch das Jochbein und den Oberkiefer gebildet und zeigt etwas unterhalb seiner Mitte ein Loch (das Unteraugenhöhlenloch, foramen infraorbitale), welches fast senkrecht unter der oben schon erwähnten

Einkerbung am oberen Augenhöhlenrande liegt. Den Innenrand bildet das Stirnbein gemeinsam mit dem Stirnfortsatz des Oberkiefers (Fig. 42 u. 44); derselbe zeigt an seinem unteren Abschnitt eine Vertiefung, die Tränenrinne, den Anfang eines Kanales (des Tränennasenganges), welcher die Augenhöhle mit der Nasenhöhle derselben Seite verbindet. Der Aussenrand der Augenhöhle schliesslich wird durch das Stirnbein und das

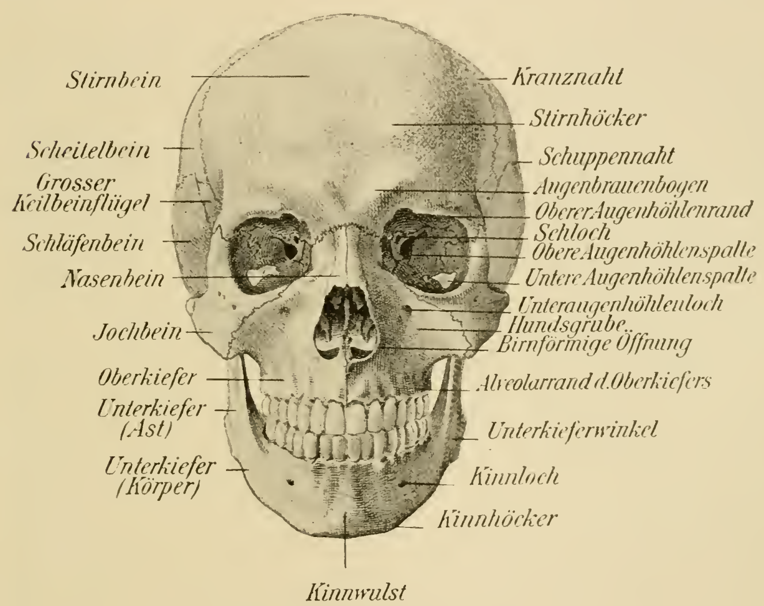


Fig. 44. Schädel von vorn. 1/3 nat. Gr.

Jochbein gebildet. — Die Wandungen der Augenhöhle selbst bestehen aus dünnen Knochenplatten, welche dem Stirnbein (obere Wand) und verschiedenen anderen Gesichtsknochen angehören, von denen die meisten eben bei Beschreibung des Augenhöhlenrandes aufgezählt wurden. Auf eine eingehende Schilderung dieser Knochenplatten und ihrer einzelnen Teile können wir hier verzichten, und wollen nur bemerken, dass die innere Wandfläche gerade von vorne nach hinten gerichtet ist, während die äussere schief von aussen und vorn nach hinten und innen geht. Endlich müssen wir noch auf

einige Oeffnungen aufmerksam machen, die, im Grunde der Augenhöhle gelegen, diese mit den tieferen Hohlräumen des Schädels verbinden und uns als dunkle, schwarze Flecke erscheinen. Es sind drei: eine runde Oeffnung, das Sehloch (Foramen opticum), und nach aussen von diesem zwei schräge Spalten, von denen eine nach oben (obere Augenhöhlenspalte), eine nach unten verläuft (untere Augenhöhlenspalte). (Fig. 44.)

Der Eingang der Nasenhöhlen liegt in der Mitte des Gesichtes unterhalb der Augenhöhlen und hat die Gestalt eines umgewandten Kartenherzens oder einer herabhängenden Birne (daher der Name birnförmige Oeffnung, apertura piriformis); er wird begrenzt unten durch die beiden Oberkiefer, die sich in der Mittellinie vereinigen, seitwärts gleichfalls durch die Oberkiefer und oben durch zwei kleine, zu beiden Seiten der Mittellinie nebeneinander gelegene Knochen, die Nasenbeine, welche oben mit dem Stirnbein und seitwärts mit dem aufsteigenden Fortsatz des Oberkiefers verbunden sind.

Unten und aussen von der Augenhöhle liegt der Backenknochenvorsprung (Wangenhöcker), der durch das Jochbein (os zygomaticum) gebildet wird. Das Jochbein (Fig. 44) hat die Gestalt eines vierstrahligen Sternes; sein oberer Strahl verbindet sich mit dem Jochfortsatz des Stirnbeins; der vordere oder innere Fortsatz bildet zusammen mit dem Oberkiefer den unteren Augenhöhlenrand; der äussere Fortsatz vereinigt sich mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeines zum Jochbogen (Fig. 42); der untere Fortsatz endlich bildet nur einen vorspringenden Rand, der in den Körper des Knochens ohne Grenze übergeht und mit ihm zusammen den Wangenhöcker bildet.

Wir haben jetzt am Gesichtsschädel nur noch die beiden Knochen zu beschreiben, welche die Mundhöhle begrenzen und die Zähne tragen, d. h. den Ober- und Unterkiefer. —

Von dem Oberkiefer (Maxilla) haben wir schon einen grossen Teil beschrieben, da wir bei Besprechung der Augen- und Nasenhöhlen seine wichtigsten Ränder und seinen Stirnfortsatz schon angegeben haben. Es erübrigt noch, auf folgende Punkte hinzuweisen: 1. die leicht ausgehöhlte Gestalt seiner

Vorderfläche (Hundsgrube, Fossa canina) (Fig. 44); und 2. seinen unteren oder Alveolarrand, so genannt, weil er eine Reihe von Fächern (Alveolen) zur Aufnahme der oberen Zahnwurzeln zeigt. Diese Fächer zeichnen sich an der Vorderfläche des Alveolarrandes durch eine Reihe von Vorwölbungen ab, die den Zahnwurzeln entsprechen und durch Vertiefungen, entsprechend den Zwischenräumen zwischen den Zähnen, getrennt werden.

Der Unterkiefer (Mandibula) verdient es, dass wir uns länger mit ihm, als mit den übrigen Gesichtsknochen beschäftigen, denn er beteiligt sich so unmittelbar an der Bildung der äusseren Körperform, dass man behaupten kann, alle Einzelheiten seiner Gestalt übertragen sich auf die Gestalt des Kinnes und der unteren Wangengegend. Er besteht ursprünglich aus zwei getrennten Hälften, einer rechten und einer linken, die frühzeitig in der Mittellinie verschmelzen unter Bildung einer (sehr bald verknöchernden) Kinnfuge. Alsdann kann man an dem Unterkiefer einen wagerecht gelagerten Körper und zwei aufsteigende Aeste unterscheiden. Der Unterkieferast einer jeden Seite vereinigt sich mit dem Körper in einem stumpfen Winkel, dessen nach hinten und unten gerichteter Scheitel der Unterkieferwinkel genannt wird (Fig. 42). Der Körper des Unterkiefers reicht von einem Unterkieferwinkel bis zum anderen. Er ist im ganzen hufeisenförmig gekrümmt, zeigt vorn, in der Mittellinie, einen Vorsprung, der Kinnwulst (Protuberantia mentalis) genannt wird, und jederseits davon einen Höcker am unteren Rande, der Kinnhöcker (Tuberculum mentale) heisst (Fig. 42 u. 44). Kinnwulst und Kinnhöcker sind sehr verschieden ausgebildet und bedingen die mannigfaltigen Formen, die das Kinn besitzen kann. Der obere Rand (Alveolarrand) des Unterkiefers enthält Alveolen (Fächer) für die Zahnwurzeln; entsprechend den Alveolen und den Zwischenräumen zwischen ihnen zeigt die Aussenfläche Leisten und Vertiefungen. Auf der Aussenfläche des Körpers ist ferner noch das Kinnloch (Foramen mentale) bemerkenswert, das in derselben senkrechten Linie liegt, wie das Ober- und Unteraugenhöhlenloch. Der aufsteigende Unterkieferast besitzt

eine ebene Aussenfläche, einen dicken hinteren und einen scharfen vorderen Rand, der sich nach unten an die Aussenfläche des Körpers in Form einer leicht vorspringenden Linie (der schiefen Linie) fortsetzt, und endlich einen oberen Rand, der durch einen tiefen halbmondförmigen Einschnitt (Unterkiefereinschnitt, Incisura mandibularis) in zwei Vorsprünge geteilt wird. Der hintere dieser Fortsätze (Gelenkfortsatz) ist dick und trägt an seinem Ende den Gelenkkopf (Condylus) des Unterkiefers zur Bildung des Unterkiefergelenkes (Fig. 43); der vordere ist dünner, besitzt die Form einer dreieckigen Platte und dient dem Schläfenmuskel zum Ansatz; er wird Krähenfortsatz (Processus coronoideus) genannt.

Der Unterkiefer bietet je nach dem Alter sehr verschiedene Eigentümlichkeiten. Sein Winkel ist beim Kind (Fig. 50, S. 153) sehr stumpf und wenig vorspringend, während er beim Erwachsenen (Fig. 46) fast einem rechten Winkel gleicht. Beim Greise verändert sich die Gestalt des Unterkiefers durch den Verlust der Zähne und den Schwund des Alveolarrandes, was eine Abnahme in der Höhe des horizontalen Unterkieferteiles bedingt. Das hat zur Folge, dass der Greis, um den Unterkiefer zur Berührung mit dem Oberkiefer zu bringen, denselben stark nach vorne und oben in Pendelbewegung setzen muss, und dadurch erscheint dann die Kinnfuge eigentümlich nach oben und vorne vorragend, so dass sie der Nasenspitze näher kommt (Fig. 51, S. 154).

Die Zähne, welche in den Alveolarrändern der Kiefer sitzen, sind beim Erwachsenen 32 an der Zahl, 8 in jeder Seitenhälfte der Kiefer. Man unterscheidet an ihnen den Teil, der in der Aushöhlung der Alveole liegt und Wurzel genannt wird, und einen freien Teil, die Krone. Nach der Gestalt der Krone kann man die Zähne in vier verschiedene Arten einteilen, welche an jeder Kieferhälfte in folgender Weise von der Mitte nach aussen angeordnet sind: zwei Schneidezähne, ein Hundszahn, zwei kleine Backenzähne und drei grosse Backenzähne. Die Backenzähne, die an dem hintersten äussersten Teil des Zahnbogens liegen, werden durch die Wangen verdeckt und wir haben von ihnen nur zu sagen, dass sie durch eine aus mehreren Höckern zusammengesetzte Krone ausgezeichnet sind

(5 Höcker an den grossen Backenzähnen des Unterkiefers, 4 an denen des Oberkiefers, 2 an den kleinen Backenzähnen des Unter- und Oberkiefers). Dagegen sind die Hunds- und Schneidezähne bei geöffneten Lippen deutlich sichtbar. Die Hundszähne haben eine kegelförmige, scharf zugespitzte Krone; besonders stark sind dieselben bei den Fleischfressern, z. B. dem Hunde entwickelt, daher auch ihr Name Hundszähne. Die Krone der Schneidezähne ist von vorne nach hinten abgeplattet, rechtwinklig-viereckig mit einem freien schneidenden Rand. Ihr gegenseitiges Grössenverhältnis ist ein so gesetzmässig feststehendes, dass es hier erwähnt werden muss: die beiden grössten Schneidezähne sind die mittelsten des Oberkiefers, dann folgen in abnehmender Grösse die oberen seitlichen, darauf die unteren seitlichen und endlich die unteren mittleren, welche die kleinsten sind.

Dem aus 32 Zähnen bestehenden sogenannten „bleibenden" Gebiss geht ein Milchgebiss voraus, das aus nur 20 Zähnen besteht (5 in jeder Kieferhälfte: 2 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 2 Backenzähne). Der Durchbruch der Milchzähne (die Kiefer des Neugeborenen sind zahnlos) beginnt in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres und ist gewöhnlich am Ende des zweiten Lebensjahres vollendet. Das Milchgebiss bleibt bis etwa zum 7. Lebensjahre erhalten, dann folgt der Zahnwechsel, wobei die Milchzähne ausfallen und die bleibenden Zähne an ihre Stelle treten. Der Zahnwechsel zieht sich über mehrere Jahre hin, und ist erst im 12. oder 13. Jahre in der Hauptsache vollendet. Doch erfolgt der Durchbruch des dritten grossen Backenzahnes (der auch als Weisheitszahn bezeichnet wird) erst im 20. bis 30. Jahre, ja er kann auch ganz unterbleiben.

Das Gelenk des Unterkiefers mit dem Schädel, das Unterkieferschläfenbeingelenk wird durch den Kopf des Unterkiefers, dem noch eine besondere Zwischengelenkscheibe kappenförmig aufsitzt, und die vor dem Gehörgang, hinter der queren Wurzel des Jochfortsatzes gelegene Gelenkgrube am Schläfenbein gebildet (Fig. 43). Die Gelenkgrube ist mit Knorpel überzogen, und ebenso auch die Wurzel des Jochfortsatzes, die bei gewissen Bewegungen mit dem Kopf des Unterkiefers resp. der erwähnten Scheibe in Berührung steht. Es wird nämlich die Gelenkkapsel des Unterkiefergelenkes an ihrer Aussenseite durch ein Band verstärkt, welches von dem Vereinigungspunkt der beiden Joch-

bogenwurzeln nach unten hinten verläuft und sich an den Hals des Unterkieferkopfes ansetzt. Daraus folgt, dass bei Senkung des Unterkiefers, durch Drehung des Köpfchens um seinen Querdurchmesser, dieses Seitenband gespannt wird und einen Zug nach vorne auf das Köpfchen ausübt, so dass es aus der Gelenkgrube hervorgleitet und mit der queren Wurzel des Jochbogens in Berührung tritt. Es erfolgt also, wenn der Mund durch möglichst tiefes Herabziehen des Unterkiefers weit geöffnet wird, eine Verschiebung des Unterkieferkopfes nach vorne, die man bei mageren Leuten ganz gut beobachten kann. Sie lässt sich am eigenen Kopfe sehr gut durch Tasten mit dem Finger erkennen.

Wenn wir den Gesichtsschädel als Ganzes betrachten, so bietet das meiste Interesse ein Vergleich seiner Ausbildung gegenüber der des Hirnschädels bei einzelnen Personen oder ganzen Menschenrassen. Im allgemeinen ist der Hirnschädel um so schwächer entwickelt (namentlich die Stirngegend) je mehr der Gesichtsschädel vorspringt, wie das schon Camper, ein holländischer Anatom und Künstler in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, richtig beobachtet hat[1]).

Camper hat vorgeschlagen, die gegenseitige Entwicklung des Hirn- und Gesichtsschädels durch Messung eines Winkels zu bestimmen, der gewissermassen die Seitenansicht des Gesichtes und des vorderen Hirnschädelabschnittes in eine geometrische Figur übersetzt. — Dieser Gesichtswinkel ist seitdem Gegenstand zahlreicher Untersuchungen seitens der Anatomen und Anthropologen gewesen, und die Art, wie er gemessen wird, ist vielfach verändert und verbessert worden. Jedoch wird es hier genügen, die Messweise anzugeben, nach welcher Camper verfuhr, und durch deren Anwendung er, wie er selbst angibt, dem Künstler die Mittel verschaffen wollte, die Eigentümlichkeiten in der Gesichtsbildung bei verschiedenen Menschen und Tieren richtig wiederzugeben. Dieser Winkel wird durch zwei

[1]) Peter Camper, Ueber den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge in Menschen verschiedener Gegenden und verschiedenen Alters etc. Nach des Verfassers Tode herausg. v. seinem Sohne A. G. Camper. Dtsch. v. S. Th. Sömmering, Berlin 1792.

Ebenen (an dem von der Seite, im Profil, gesehenen Schädel durch zwei Linien) bestimmt, von denen eine, die wir als wagrechte bezeichnen können, von der äusseren Gehöröffnung zum Nasenstachel am unteren Rande der Nasenöffnung geht (Fig. 46, a b). Die andere, die „Gesichtslinie“, mehr oder weniger schief von hinten oben nach vorn unten gerichtet, berührt oben den am meisten vorragenden Teil des Stirnbeines, unten die Wölbung der oberen Schneidezähne (Fig. 46, c d).

Es muss hier bemerkt werden, dass der Campersche Gesichtswinkel keine sehr präzise Grösse darstellt, und dass Camper selbst die Horizontallinie, nach der er den Schädel orientiert, nicht immer in gleicher Weise zieht. Neuerdings wird in Deutschland, auf Grund der „Frankfurter Verständigung“, von den Anthropologen der „Profilwinkel“ gemessen, d. h. der Winkel, den die „Profillinie“ mit der „deutschen Horizontallinie“ bildet. Die deutsche Horizontallinie verbindet den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Oeffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges. Die durch beide Horizontallinien gelegte Ebene ist die deutsche Horizontalebene. (Der Schädel Fig. 42 ist nach der deutschen Horizontalen aufgestellt.) Die Profillinie ist die Linie, die von der Mitte der Stirnbein-Nasenbeinnaht zum Mittelpunkt des unteren Randes des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes geht. Die Abbildung Fig. 45 zeigt uns ein Instrument, dessen man sich heutzutage in Deutschland meistens bedient, um den Profilwinkel (am Lebenden oder am trockenen Schädel) zu messen: Das Stangen-Goniometer von Martin[1]. Der Schädel ist auf einem beson-

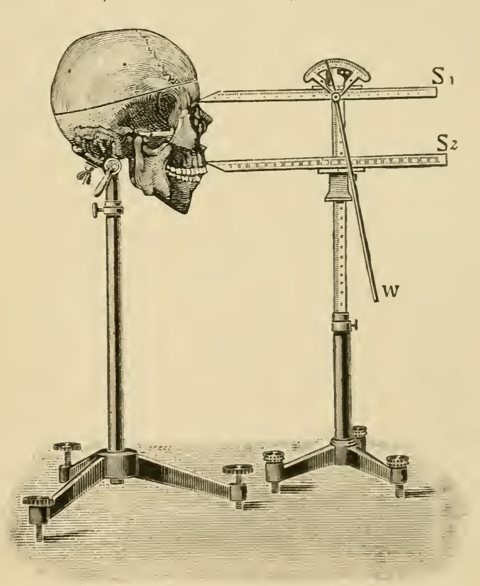


Fig. 45. Messung des Profilwinkels mittels des Stangen-Goniometers von R. Martin. (Nach R. Martin.)

[1]) Goniometer („Winkelmesser“) gibt es sehr verschiedene; das hier erwähnte ist das von den deutschen Anthropologen zurzeit am meisten ge-

deren Stativ nach der deutschen Horizontalen aufgestellt; von den beiden Stahllinealen berührt die Spitze des einen (S_1) die Stirnbein-Nasenbeinnaht, die des anderen (S_2) den Mittelpunkt des unteren Randes des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes. Die Einrichtung des Instrumentes und sein Gebrauch lassen sich leicht aus der Abbildung ersehen.

Bei Bestimmung des Profilwinkels ergeben sich etwas andere Masse als die für den Camperschen Gesichtswinkel gefundenen, indessen genügt für unsere Zwecke die Betrachtung nach der Camperschen Methode. —

Die den Camperschen nachgebildeten Figuren 46 und 47 zeigen zunächst, dass der Gesichtswinkel niemals den rechten Winkel erreicht, sondern auch bei den höchstentwickelten Personen der weissen Rasse sich ihm nur nähert. Es liegt also eine Uebertreibung darin, durch welche das Profil des menschlichen Gesichtes künstlerisch verschönert werden sollte, wenn die Künstler des Altertums den Köpfen ihrer Götter und Helden gerne eine so starke Stirnwölbung gaben, dass der Gesichtswinkel grösser als 90 Grad wurde (vergl. Fig. 48). — Die Abbildungen zeigen gleichzeitig die Abnahme des Gesichtswinkels in dem Masse, wie man von der weissen zur gelben oder schwarzen Menschenrasse fortschreitet. Der Gesichtswinkel, so sagt Camper, schwankt zwischen 70 und 80 Grad, je nach der Menschenrasse. Die Ueberschreitung dieser Grenze ist nur Folge von Kunstregeln, d. h. ist eine Nachahmung der Antike; alles was unterhalb derselben bleibt, wird Affen ähnlich. — Wenn ich die Gesichtslinie weiter nach vorne lege, erhalte ich einen antiken Kopf (Fig. 48); lasse ich sie weiter nach hinten zurücksinken, so erhalte ich den Negerkopf (Fig. 47), mache ich sie noch stärker geneigt, so gelange ich zum Kopf des Affens (Fig. 49) und bei fortschreitender Neigung zum Kopf des Hundes, endlich zu dem der Schnepfe. — Die Zahlen, welche diese Sätze beweisen, sind folgende: Der Campersche Gesichtswinkel beträgt bei der kaukasischen Rasse im Mittel 80 Grad, bei der gelben oder mongolischen 75 Grad, bei den

---

brauchte. Es ist wie viele andere sehr zweckmässige anthropologische Messinstrumente, die teilweise auch von Künstlern mit grossem Vorteil gebraucht werden können, bei P. Hermann (Feinmechanische Werkstätte) in Zürich erhältlich.

Negern 70—60 Grad, bei den grossen Affen (Gorilla) 31 Grad, endlich beim Neufundländerhund 25 Grad.

Wenn oben gesagt ist, dass ein Gesichtswinkel von mehr als 80 Grad eine der Natur nicht entsprechende Eigentümlichkeit antiker Köpfe (des „griechischen Profiles“) sei, so gilt dies doch nur von erwachsenen Gesichtern. Der Gesichtswinkel des Kindes ist dagegen normalerweise sehr gross und kann bis zu einem Rechten, ja darüber betragen (Fig. 50). Dies liegt daran, dass beim Kind der Gehirnschädel schon verhältnismässig sehr gross, der Gesichtsschädel aber noch sehr wenig entwickelt ist. Die Fig. 51, die hier noch nach dem Camperschen Werke reproduziert ist, soll vor allem die eigentümliche Bildung des Greisenkinnes erläutern (S. 144).

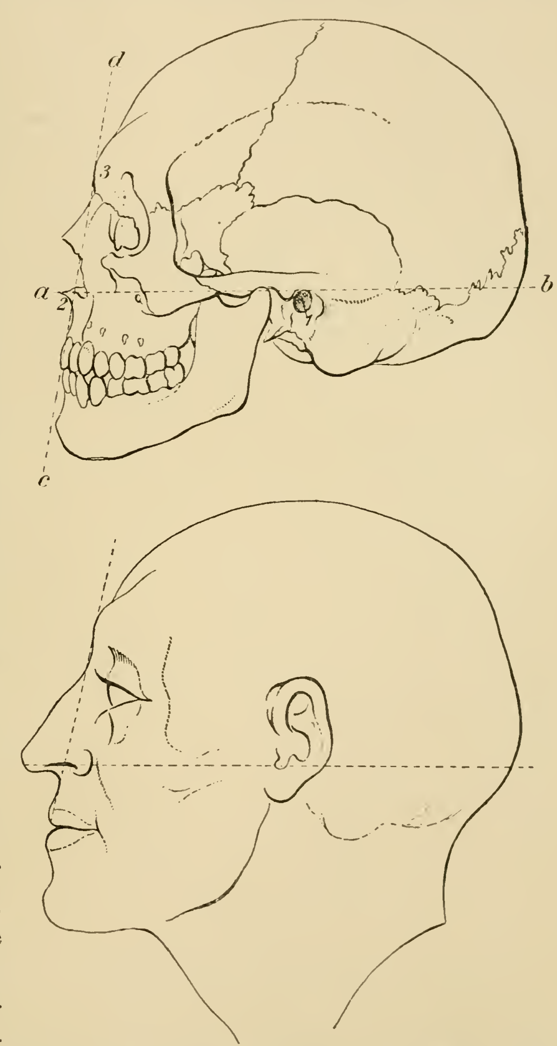


Fig. 46. Gesichtswinkel eines Menschen der kaukasischen Rasse (Camper). a b und c d Linien, welche diesen Winkel bestimmen (s. den Text). 1 Ohröffnung. 2 Nasenstachel. 3 Vorspringendster Teil der Stirn.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Abschnitte der Körperteile haben wir ja bereits gesehen, dass bestimmte unter ihnen nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewählt worden sind, um als ge-

meinsames Mass für die einzelnen Körperteile und den Gesamtkörper zu dienen. Wir haben so „Kanons“ erwähnt, denen als Einheit die Hand zugrunde lag (welche ungefähr 10mal in der Körperlänge enthalten ist), der Fuss (der etwas mehr als 6mal in der Körperlänge aufgeht), der Mittelfinger ($^1/_{19}$ der Körpergrösse) u. s. w. Es war naheliegend, den Kopf, d. h. seinen senkrechten Durchmesser vom Scheitel bis zum unteren Ende des Kinnes, ebenso als gemeinsame Masseinheit anzunehmen, und tatsächlich ist das auch schon vor langer Zeit geschehen, da schon Vitruvius, wo er von den Massverhältnissen des Körpers spricht, den Satz aufstellt, dass der Kopf den achten Teil des ganzen Körpers ausmache. Leonardo da Vinci, Dürer, Cousin sind dieser Regel des lateinischen Schriftstellers gefolgt, und der Kanon, nach welchem der Kopf

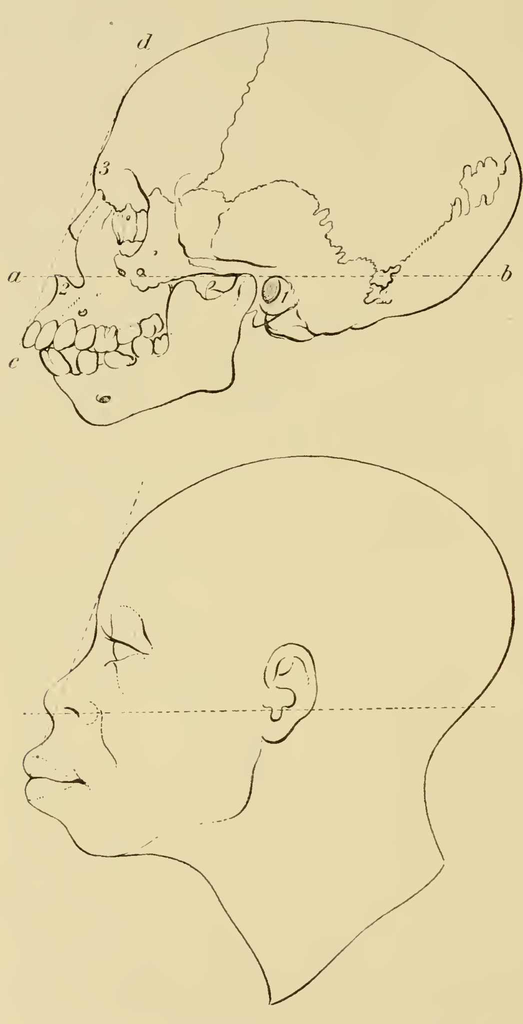


Fig. 47. Gesichtswinkel eines Negers (Camper).

ein Achtel des ganzen Körpers ist, hat seit langer Zeit in allen Schulen als massgebend gegolten. Die Wahl des Kopfes als Masseinheit erscheint aus einem doppelten Grunde gerechtfertigt, einerseits weil bei jeder Darstellung des menschlichen Körpers der Kopf gut sichtbar ist und von dem übrigen Körper sich scharf abgrenzt, andererseits weil die durch den Kopf als Masseinheit gegebene Achtteilung bequem erscheint, da die Zahl nicht sehr hoch und als gerade Zahl durch 2 (sowie auch durch 4) teilbar ist. In letzterer Beziehung bietet sie beispielsweise bedeutende Vorteile gegenüber der durch den Mittelfinger als Masseinheit gegebenen Teilung in 19 Teile.

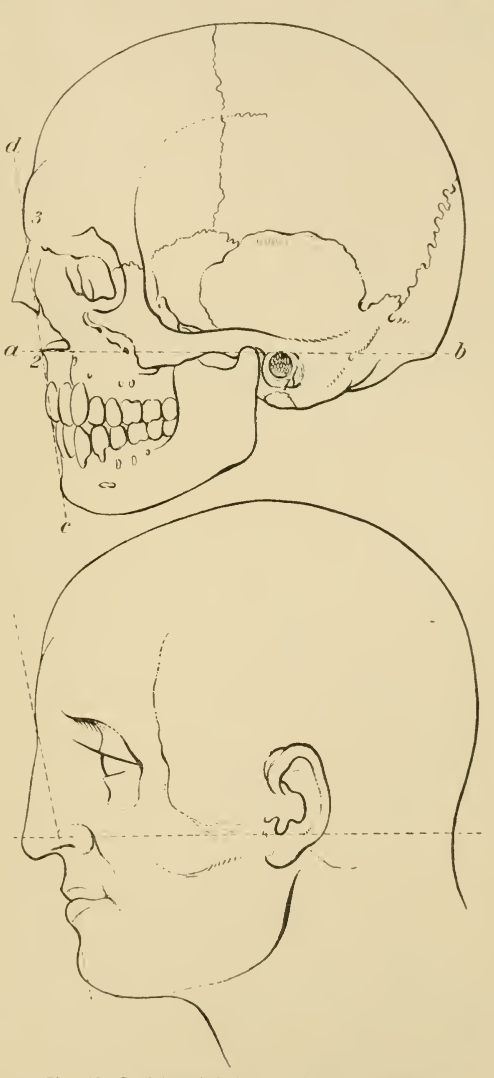


Fig. 48. Gesichtswinkel einer Antike (Camper).

G e r d y, welcher den Kanon der achtfachen Kopfhöhe anerkennt, teilt den Körper in folgender Weise. Den obersten Abschnitt bildet der Kopf selbst, der zweite Abschnitt reicht vom Kinn bis an die Brustwarzen, der dritte von den Brustwarzen bis zum Nabel, der vierte vom

Nabel bis zu den Geschlechtsteilen, der fünfte von da bis auf die Mitte des Oberschenkels, der sechste bis ans Knie, der siebente vom Knie bis zur Mitte des Unterschenkels, und der achte bis an die Fusssohle.

Ehe wir den Wert dieses „klassischen Kanons“ prüfen, wollen wir noch beachten, dass der Kopf selbst in vier Abschnitte geteilt ist, von denen ein jeder der Länge der Nase (d. h. der Höhe der Nase, resp. des Nasenansatzes am Gesicht) entspricht. Der erste reicht vom Scheitel bis zum Niveau der Haargrenze, der zweite von der Haargrenze zur Nasenwurzel, den dritten bildet die Nase selbst und der vierte reicht vom unteren Rande der Nase bis ans Kinn.

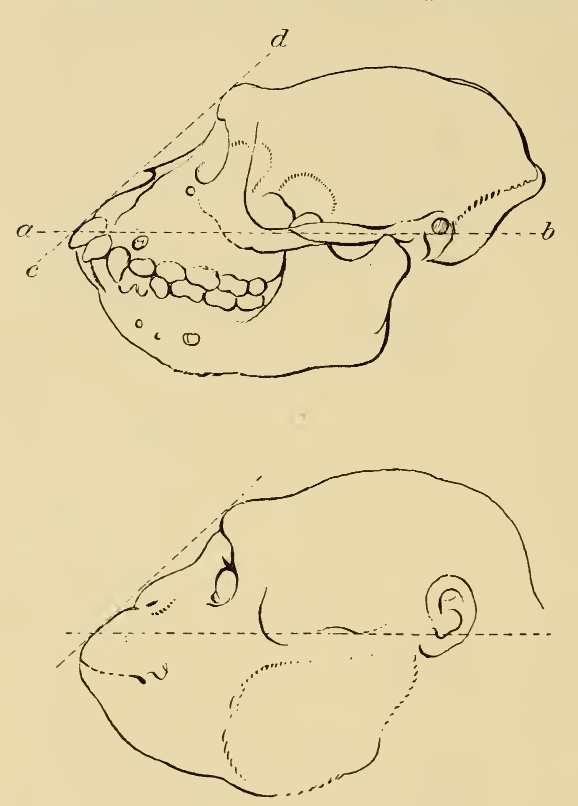


Fig. 49. Gesichtswinkel eines Affen (Camper).

Wenn man durch Untersuchungen am lebenden Menschen den Kanon der achtfachen Kopfhöhe in bezug auf seine Richtigkeit prüft, so überzeugt man sich, dass er nur für sehr grosse Personen, welche mindestens 1,85 m lang sind, zutrifft; Menschen, die kleiner sind als 1,80 m, haben nur das $7^1/_2$- oder gar nur das 7fache ihrer Kopfhöhe als Körperlänge. Es beruht das darauf, dass die Kopfhöhe bei den einzelnen nur sehr geringe

Verschiedenheiten zeigt; sie beträgt im Mittel 22—23 cm, und die vorkommenden Schwankungen gehen nicht tiefer als 21 cm und nicht höher als 23 cm. Ein Mensch von acht Kopfhöhen ist somit sehr gross, 1,84 m hoch oder noch grösser (23 × 8 = 1,84); einer von nur 7 Kopfhöhen ist klein, aber immerhin 1,54 m hoch, meist sogar schon etwas darüber (22 × 7 = 1,54). Es schien uns wichtiger, diese Unterschiede in der Zahl der Kopfhöhen bei verschiedenen Körpergrössen hier anzugeben, als nur die strenge Theorie, welche unter allen Umständen jeder menschlichen Figur acht Kopfhöhen zuschreiben will; eine solche genaue Regel widerspricht der tatsächlichen Beobachtung. Uebrigens wäre es irrig, wenn man annehmen wollte, die Bildhauer des Altertums hätten diese Regel der Massverhältnisse sklavisch befolgt, wir finden vielmehr bei ihren Werken dieselben Abweichungen davon wie in der Natur. Der Borghesische Fechter misst allerdings acht Kopfhöhen, aber wir haben auch bei dem ersten Blick auf dieses Meisterwerk den Eindruck einer hochgewachsenen Gestalt, eines grossen, schlanken Mannes. Der

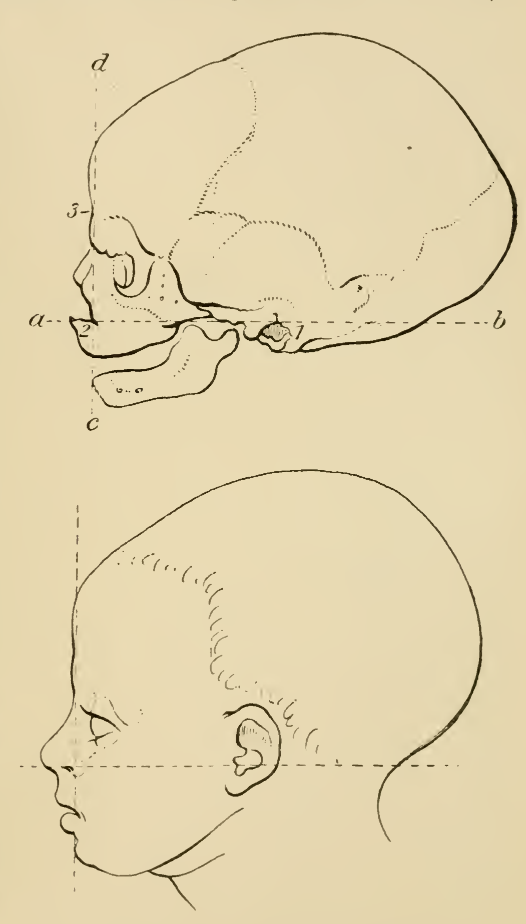


Fig. 50. Profil eines neugeborenen Kindes (Camper).

Apollo misst, ebenso wie der Laokoon, nur sieben und zwei Drittel Kopfhöhen, und der Antinous nur sieben und eine halbe. —

Diese Abweichungen bei den einzelnen Gestalten beruhen fast ausschliesslich auf einer grösseren oder geringeren Länge der Beine: mag der Mensch gross oder klein sein, der Rumpf mit Kopf und Hals zeigt immer nur geringe Längenunterschiede, während die der Ober- und Unterschenkel sehr beträchtlich sind. Mit der Mannigfaltigkeit, welche in dieser Hinsicht vorkommt, hängt es auch zusammen, dass Gerdy selbst die Messpunkte, an denen die Kopfhöhen anfangen und aufhören, sehr unbestimmt angegeben hat. Die „Mitte des Oberschenkels“, der „untere Teil des Knies“ sind sehr ungenau bezeichnete Punkte, namentlich wenn nicht angegeben ist, wo das obere Ende des Oberschenkels liegt. Aber die schwankenden, selbst einander widersprechenden Anschauungen treten noch deutlicher zutage, wenn

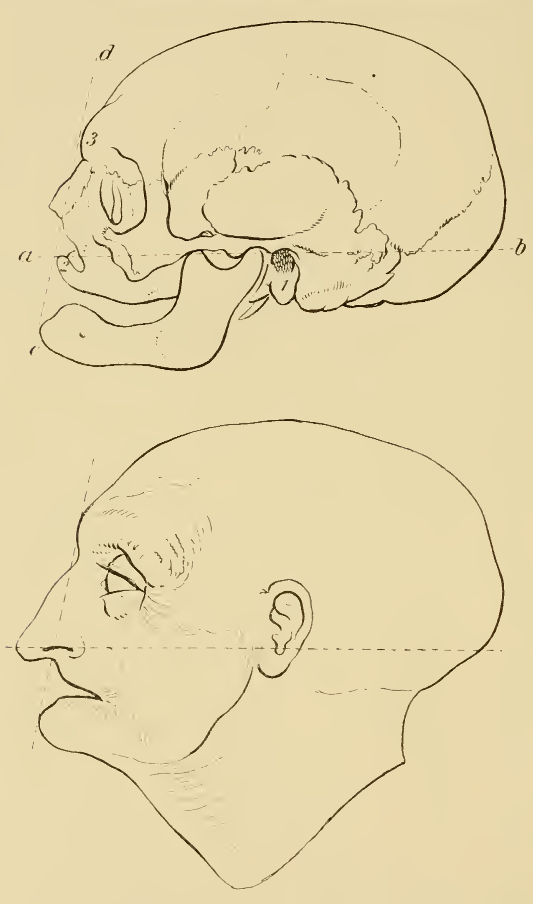


Fig. 51. Profil einer alten zahnlosen Frau (Camper).

man die Angaben der einzelnen Meister über den Punkt, wo die vierte und fünfte Kopfhöhe aneinanderstossen sollen, der also die Mitte der Körperlänge bezeichnet, durchmustert. Ohne auf den wunderlichen inneren Widerspruch bei Vitruvius, welcher die Mitte der Körperlänge in die Nabelgegend verlegt, weiter einzugehen, wollen wir hier nur hervorheben, dass als Grenze zwischen vierter und fünfter Kopfhöhe einige das Schambein angeben, während andere in unbestimmter Weise von der Gegend der Geschlechtsteile reden. — Tatsächlich liegt die Mitte der Körperlänge mehr oder weniger tief, je nachdem der Betreffende grösser oder kleiner ist, d. h. seine Beine länger oder kürzer sind.

Sappey hat festgestellt, dass bei kleinen Personen die Mitte der Körperlänge der Schambeinfuge entspricht. Bei mittelgrossen und grossen liegt sie ungefähr 13 mm unter dem Schambein, d. h. am Grunde des männlichen Gliedes. Sie kann aber noch tiefer liegen, und die Künstler des Altertums haben sie oft noch tiefer nach unten verlegt. Sappey sagt denn auch geradezu, dass, je höher die Gestalt wird, um so mehr ihre Mitte unter die Schambeinfuge sinke, und dass es die Bildnisse der Heroen und Götter sind, denen die hohe Gestalt eigen ist.

Fassen wir das Gesagte dahin zusammen: 1. Der Kopf ist im Verhältnis zur Körperlänge um so kleiner, je grösser die letztere ist. 2. Um eine Darstellung der menschlichen Gestalt, abgesehen von ihrer wirklichen Grösse, so herzustellen, dass wir den Eindruck eines untersetzten Menschen bekommen, muss man ihr etwa sieben und eine halbe Kopfhöhe geben und den Mittelpunkt in die Schambeinfuge verlegen, während wir einer Figur, die den Eindruck eines grossen, schlanken Menschen machen soll, acht Kopfhöhen zumessen werden und ihren Mittelpunkt mehr oder weniger tief unter die Schambeinfuge verlegen müssen.

Zweiter Abschnitt.

Muskeln und Bewegungen.

Fünfzehnte Vorlesung.

Inhalt: Von den Muskeln im allgemeinen. — Muskelzusammenziehung; Formwechsel bei derselben; Bewegungen, die durch sie bewirkt werden. — Zusammensetzung der Muskeln. — Benennung der Muskeln. — Muskeln an der Vorderseite des Rumpfes. — Der grosse Brustmuskel. — Der äussere schiefe Bauchmuskel. — Der innere schiefe und der quere Bauchmuskel. — Der gerade Bauchmuskel.

Die Modellierung der Körperoberfläche wird sehr wesentlich durch Muskeln, welche um das Knochengerüst angeordnet sind und zur Bewegung der Einzelteile desselben gegeneinander dienen, bestimmt. (Muskel, Musculus, bedeutet eigentlich Mäuschen.) Die Muskeln bestehen aus einem eigentümlichen Gewebe, dem Muskelfleisch (Muskelgewebe), welches die Fähigkeit besitzt, seine Gestalt zu verändern, d. h. sich zusammenzuziehen unter dem Einfluss meist willkürlich erregter Nerven. — Wenn wir den zweiköpfigen Armmuskel, der an der Vorderseite des Oberarmes liegt, sich zusammenziehen lassen, so sehen wir, dass derselbe, während er im Ruhezustand länglich-spindelförmig ist, sobald er in Tätigkeit tritt, kurz, dick und kuglig wird; er verkürzt sich, und zieht so, da er unten an einen der Unterarmknochen befestigt ist, die Vorderfläche des Unterarmes gegen den Oberarm; er bewirkt die Beugung des

Unterarmes im Ellbogengelenk. Diese einfache Beobachtung, welche wir jederzeit an uns selbst wiederholen können, gibt uns eine gute Vorstellung von der Bedeutung der Muskeln für die Bewegung der Körperteile und von ihrer Beteiligung an den äusseren Körperformen; sie zeigt uns, dass die Muskeln die bewegende Kraft bilden, und das Knochensystem die bewegte Masse, sowie dass ein tätiger Muskel eine ganz andere Gestalt zeigt, als ein ruhender, eine Gestaltveränderung, die man im allgemeinen mit den Worten ausdrücken kann, dass der Muskel in der Tätigkeit kürzer und dicker wird.

Von grosser Wichtigkeit für den Künstler ist es, zu wissen, dass auch zu scheinbar einfachen Bewegungen (wenigstens am Skelett) immer eine Vielheit von Muskeln in Tätigkeit treten muss. So kann man an sich selbst beobachten, dass, wenn man die Faust ballt, d. h. die Finger kräftig beugt, sich nicht nur die Muskeln an der Vorderseite, sondern auch die an der Streckseite des Vorderarmes zusammenziehen. Auf die Begründung dieser Erscheinung kann hier nicht näher eingegangen werden; der Künstler möge aber bei seinen Modellstudien dieser Tatsache ganz besondere Aufmerksamkeit schenken.

Die Befestigung der Muskeln an den Knochen geschieht durch besondere Endstücke, die Sehnen, die aus silberglänzendem, nicht zur Zusammenziehung fähigem Fasergewebe bestehen und wirklichen Seilen gleichen, welche die Bewegung des Muskels auf die Knochen übertragen. An dicken, spindel- oder zylinderförmigen Muskeln sind die Sehnen strangartig, drehrund, an platten breiten Muskeln sind auch sie flächenhaft ausgebreitet, dünn, und werden dann Aponeurosen genannt.

Für die Formveränderungen, die die Körperoberfläche bei den Zusammenziehungen der Muskeln erleidet, sind die Sehnen von grösster Bedeutung. Manchmal, wenn sie nur lose an die Unterlage befestigt sind (z. B. an der Kniekehle), heben sie sich bei der Zusammenziehung des Muskels von der Unterlage ab, springen wie ein gespanntes Seil vor und bewirken eine Falte der Haut; in anderen Fällen bleiben sie zwar in ihrer ursprünglichen Lage, werden aber bei der Muskelkontraktion deutlicher sichtbar, da sie ihre Form beibehalten, während der Muskel sich verdickt. Sie bewirken demzufolge eine vertiefte Partie der Körperoberfläche, die sich von dem durch den Muskel bedingten Wulst scharf abgrenzt. So entsteht

die Einsenkung in der Umgebung des 7. Halswirbels bei Zusammenziehung des Trapezmuskels, die am äusseren Umfang der Hüfte bei Verdickung des grossen Gesässmuskels, die an der Wade, die der Achillessehne entspricht, u. a. Auch Sehnenblätter, die einen Muskel bedecken, bewirken bei Zusammenziehung desselben eine Abflachung auf seiner Oberfläche (siehe z. B. äusserer Schenkelmuskel). Sehnenstreifen, die in einen Muskel eingewebt sind, bedingen rinnenförmige Unterbrechungen des Wulstes, den der Muskel bei der Zusammenziehung erzeugt (s. gerader Bauchmuskel).

Die Muskeln werden von Faserhäuten, die wir Muskelbinden oder Faszien nennen, umhüllt; dieselben halten die fleischigen Körper zusammen. Manchmal heften sich die Muskelfasern an sie an.

Die Benennungen der Muskeln sind von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus gewählt; bald bezeichnet man sie nach dem Körperteil, an dem sie sitzen (Brustmuskel, Gesässmuskel u. s. w.), bald nach ihrer Richtung (schiefe und gerade Bauchmuskeln), bald nach ihrer Grösse (grosser Gesässmuskel, mittlerer Gesässmuskel, langer Wadenbeinmuskel), oder aber nach ihrer Gestalt (Rautenmuskel, Kapuzenmuskel, Sägemuskel); bald endlich nach ihrer Zusammensetzung (der halbhäutige, der halbsehnige Muskel). — Bei einer andern Art der Benennung bildet man den Namen des Muskels nach den Knochenteilen, an welche er sich anheftet, so z. B. bei dem „Sternocleidomastoideus“, dem Brustbein - Schlüsselbein - Warzenmuskel (Kopfwender), und bei den meisten Halsmuskeln; diese Benennungsart lässt sich aber nur schwer für alle Muskeln durchführen, denn wir würden da bei manchen, welche sehr mannigfache Knochenansätze haben, zu Namen von höchst unbequemer Länge kommen. —

Zum Schluss dieser allgemeinen Bemerkungen sei noch darauf hingewiesen, wie man vom Standpunkt der plastischen Anatomie die Muskeln ihrer Form und Lage nach einzuteilen hat. — 1. Bezüglich der Form unterscheiden wir lange, breite und kurze Muskeln. Die langen Muskeln bestehen im allgemeinen aus einem spindelförmigen Fleischkörper und aus seilähnlichen Sehnen und sind um die Hauptabschnitte der Gliedmassen (Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel), verteilt. Die breiten Muskeln haben einen platten, ausgebreiteten

Fleischkörper und flache häutige Sehnen (Aponeurosen), und sind fast ausschliesslich am Rumpf angebracht (Brustmuskel, grosser Rückenmuskel, Trapezmuskel u. s. w.) Die kurzen Muskeln endlich haben oft gar keine deutlich abgesetzte Sehnen, d. h. sie bestehen aus einem wenig ausgedehnten Fleischkörper, der sich scheinbar unmittelbar an den Knochen anheftet (tatsächlich erfolgt die Anheftung immer durch kurze Sehnen-



Fig. 52. Allgemeine Ansicht der oberflächlichen Muskeln. Fechter von Agasias.

fasern) und finden sich namentlich an den Endstücken der Gliedmassen (Hand und Fuss), sowie im Gesicht. —

2. Bezüglich der Lage unterscheiden wir oberflächliche und tiefe Muskeln. Die oberflächlichen Muskeln (Fig. 52) sind an dem enthäuteten Körper vollkommen sichtbar, und es zeichnen sich deshalb ihre Fleischkörper und ihre Sehnen zum grössten Teil mit allen Einzelheiten am unversehrten Körper ab. Diese oberflächlichen Muskeln werden wir also hier in bezug auf An-

satzstellen, Form und Wirkung sorgfältig zu beschreiben haben; die tiefen, unter den eben genannten liegenden Muskeln bilden Fleischmassen, welche sich äusserlich nur dadurch abzeichnen, dass sie Vertiefungen im Knochengerüst ausfüllen und die oberen Muskelschichten vorwölben. Für den Künstler werden einige Angaben über diese Muskelmassen genügen, dagegen wird es nicht nötig sein, die Ansatzpunkte und die Formen jedes einzelnen Muskels in diesen Fleischmassen genau zu beachten.

Muskeln des Rumpfes.

Wir werden in diesem Kapitel die Muskeln an der Vorder-, Hinter- und Seitenfläche des Rumpfes besprechen und diesen die Schilderung der Nacken- und Schultermuskeln anschliessen, dagegen die Muskeln an der Vorder- und Seitenfläche des Halses erst später als selbständiges Kapitel vor den Muskeln des Kopfes behandeln.

Muskeln an der Vorderfläche des Rumpfes.

Die hier zu schildernden Muskeln sind die Brust- und Bauchmuskeln.

Der grosse Brustmuskel (M. [= Musculus] pectoralis major) bildet eine grosse Fleischmasse, welche die Vorderseite des Brustkorbes zu beiden Seiten der Mittellinie des Brustbeines einnimmt und nach aussen bis an den oberen Teil des Oberarmes reicht (Fig. 53 und Fig. 54). Er entspringt an dem inneren Drittel des vorderen Schlüsselbeinrandes, an der Vorderfläche des Brustbeines, entsprechend der ganzen Länge des Handgriffes und des Körpers, und an der später zu schildernden Scheide des geraden Bauchmuskels. Dazu kommen tiefe Faserzüge, welche ihren Ursprung von den Knorpeln der sieben ersten Rippen nehmen und sich den vom Brustbein kommenden Fasern anschliessen. Man unterscheidet danach: Schlüsselbeinportion, Brustbein- und Rippenportion und Bauchportion des grossen Brustmuskels (s. Fig. 53). Von den verschiedenen Ursprungsstellen aus ziehen die Muskelbündel gegen den Oberarm, die oberen von oben innen nach unten aussen, die mittleren quer nach aussen, die unteren schief von unten innen nach oben

aussen. Im äusseren Abschnitt des Muskels findet eine Kreuzung der Faserbündel in der Weise statt, dass die oberen sich vor die unteren lagern. So kommt eine schmälere aber dickere Fleischmasse zustande, die die vordere Wand der Achselhöhle

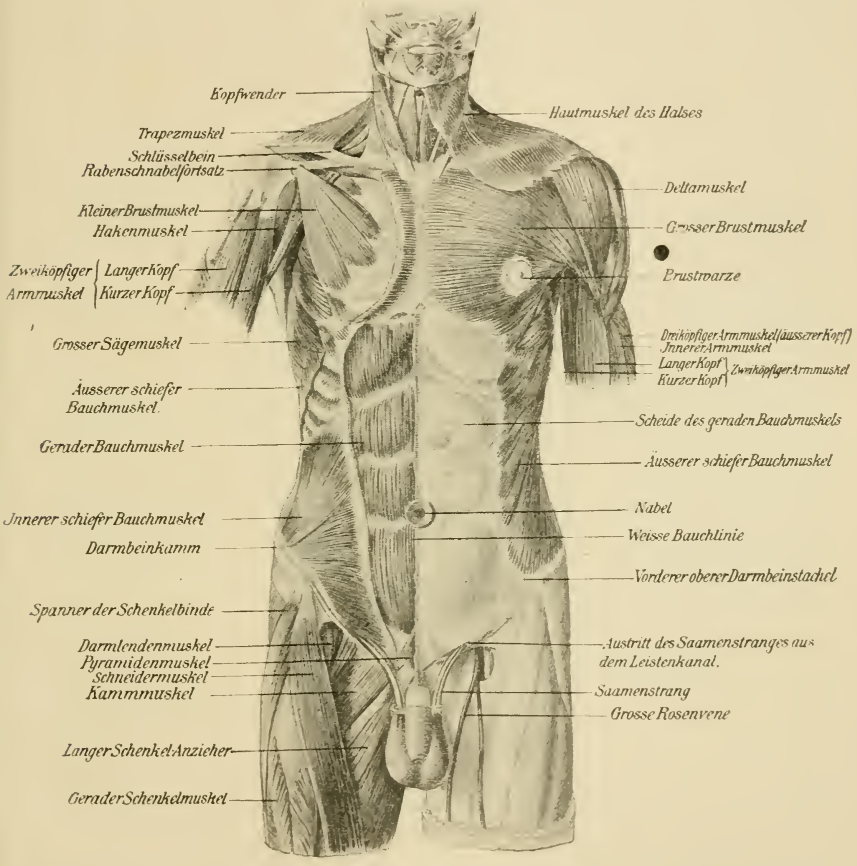


Fig. 53. Muskeln an der Vorderfläche des Halses, Rumpfes und Oberschenkel-Anfanges. (Nach dem Waldeyerschen Muskeltorso; auf ca. 1/8 verkleinert.) Auf der rechten Seite ist mehreres entfernt: der Hautmuskel des Halses, der grösste Teil des grossen Brustmuskels und des äusseren schiefen Bauchmuskels, die Scheide des geraden Bauchmuskels, die Muskelbinde (Fascie) des Oberschenkels.

bildet und sich mittelst einer kurzen platten Sehne an der Grosshöckerleiste des Oberarmknochens, am äusseren Rande der Zwischenhöckerfurche, ansetzt (s. S. 55 und Fig. 16, a. S. 49).

Die Kreuzung der Faserbündel hat die Bildung einer Verdickung, eines Wulstes, am unteren äusseren Rande des grossen Brustmuskels zur Folge, der von dem Künstler beachtet werden muss. An den antiken Statuen ist er meist richtig dargestellt (Fig. 54).

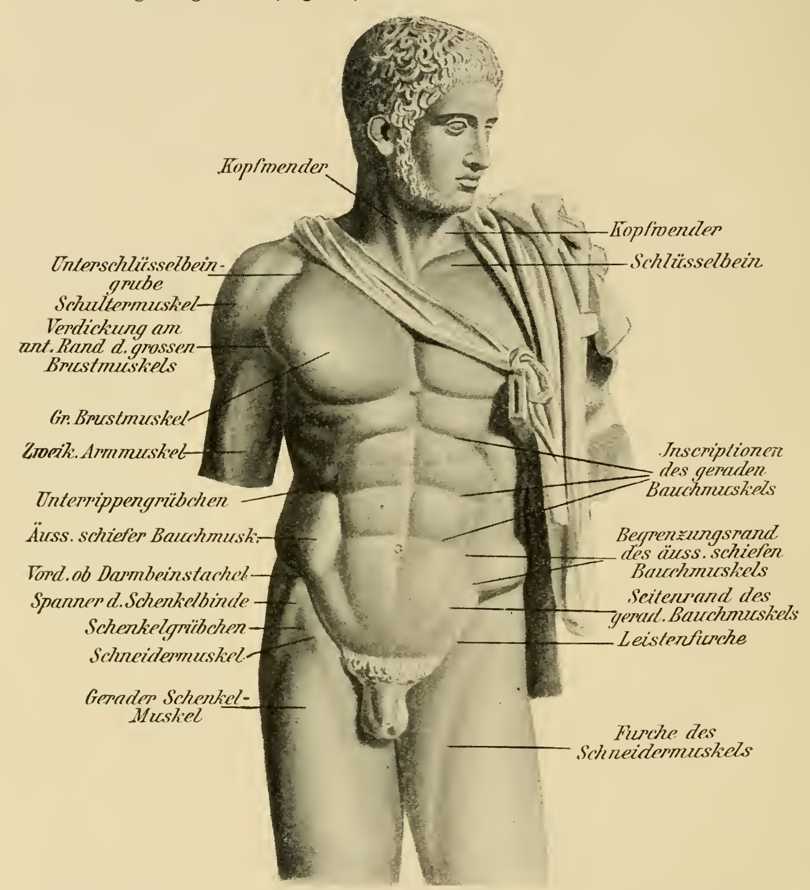


Fig. 54. Statue des Diomedes, dem Kresilas zugeschrieben (Glyptothek München).

Bei herabhängendem Arm zeigt der grosse Brustmuskel eine viereckige Oberfläche, an der wir somit vier Seitenränder unterscheiden können: einen oberen äusseren oder Schultermuskelrand (da er den vorderen Rand des Delta- oder Schultermuskels berührt), einen zweiten, oberen oder Schlüsselbeinrand, einen dritten, inneren oder Brustbeinrand, der nach innen kon-

vex ist, und endlich als vierten den unteren äusseren oder Achselhöhlenrand (der den unteren Rand der Vorderwand von der Achselhöhle bildet und die erwähnte Verdickung zeigt.) — Wenn aber der Arm wagerecht ausgestreckt wird, und noch mehr, wenn er über die Wagerechte erhoben wird, liegen der Schlüsselbein- und der Schultermuskelrand in einer Linie, sie bilden eine Gerade, so dass dann die Gestalt des Muskels einem Dreieck mit nach innen gerichteter Grundfläche (dem Brustbeinrand) gleicht.

Der grosse Brustmuskel hat namentlich die Aufgabe, den vorher erhobenen Arm herabzuziehen, dem Rumpfe zu nähern (zu adduzieren), und zwar kommt bei dem Senken des Armes zunächst nur die Brustbeinrippenportion des Muskels in Frage, das Anpressen des gesenkten Armes an die Seite des Körpers wird dann von dem ganzen Muskel besorgt. Dabei wird auch der Arm nach innen gedreht. Wird der Arm nach der Seite gehoben und dann nach vorn (innen) bewegt, so springt, besonders wenn diese Bewegung mit Kraft (etwa gegen ein Hindernis) geschieht, der grosse Brustmuskel stark vor, indem er sich nicht nur stark zusammenzieht, sondern auch zugleich von dem Brustkorb abhebt. Bei dieser Bewegung ist namentlich die Schlüsselbeinportion des grossen Brustmuskels beteiligt. Auch beim Klettern tritt der Muskel sehr deutlich hervor, da er dabei den Rumpf gegen den Oberarm als festen Punkt bewegt. In ähnlicher Weise kann der Muskel von dem Oberarm als festem Punkt allein auf den Brustkorb wirken und durch Hebung der Rippen den Binnenraum desselben erweitern, d. h. zur Einatmung beitragen. Daher sehen wir unter Umständen, wo der Mensch alle Atemmuskeln anstrengt (beim Ringkampf, in grosser Angst, im Todeskampf), den grossen Brustmuskel sich zusammenziehen.

In seinem mittleren Teil liegt unter dem grossen Brustmuskel ein zweiter, der kleine Brustmuskel (M. pectoralis minor, Fig. 53), welcher von der dritten, vierten und fünften Rippe entspringt und nach oben und aussen verläuft, um sich an den Innenrand des Rabenschnabelfortsatzes am Schulterblatt anzusetzen. Dieser Muskel dient zur Bewegung des Schulterblattes, dessen oberen Teil er nach vorne und unten zieht.

Der äussere schiefe Bauchmuskel (M. obliquus abdominis externus). — Der äussere schiefe Bauchmuskel (Fig. 53 und 54) bildet eine breite, zur Hälfte aus Fleisch, zur Hälfte aus Sehne bestehende Decke am seitlichen und vorderen Umfang des Bauches. Sein Fleischkörper, der die äussere Hälfte des Muskels einnimmt, entspringt von der Aussenseite der letzten sieben Rippen und ist an diesen mit ebenso vielen dreieckigen Zacken befestigt, welche zwischen die des breitesten Rückenmuskels und die des grossen Sägemuskels eingreifen (Fig. 55 und Fig. 59). Von diesen Rippenbefestigungen aus verlaufen die Fasern nach unten, — die hintersten senkrecht, um sich an dem Darmbeinkamm anzuheften, die übrigen schief nach unten und vorne, um bald in eine grosse dünnhäutige flächenhaft ausgebreitete Sehne überzugehen, die wir die Aponeurose des grossen, schiefen Bauchmuskels nennen. Die Faserzüge dieser Aponeurose verlaufen in der gleichen Richtung, wie die Muskelfasern und gehen vorne über den graden Bauchmuskel weg bis an die Mittellinie, wo sie sich mit den Sehnenfasern der anderen Seite durchkreuzen und so eine lange mittlere Naht, die weisse Linie des Bauches (Linea alba), bilden; dieselbe verläuft vom Schwertfortsatz zu der Schambeinfuge.

Vor dem graden Bauchmuskel hilft die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels das vordere Blatt der Scheide des geraden Bauchmuskels bilden (s. unten).

Von wesentlicher Bedeutung für die äussere Form ist die Linie, in welcher die Fleischfasern des äusseren schiefen Bauchmuskels in die Sehnenfasern übergehen; diese Linie verläuft von der unteren Ecke des grossen Brustmuskels aus erst senkrecht nach unten — ziemlich genau entsprechend der Mamillarlinie, d. h. der Linie, die man von der Brustwarze aus senkrecht nach abwärts zieht —, biegt aber in ihrem unteren Abschnitt scharf nach aussen um und endet am vorderen oberen Darmbeinstachel, indem sie eine nach unten innen konvexe Krümmung beschreibt (Fig. 53, 54). — Dieser Linie entsprechend zeichnet sich der vordere oder innere Rand des Muskels ab. Ihr oberer senkrecht verlaufender Abschnitt wird noch deutlicher dadurch,

dass mit ihm der obere Teil der Linie zusammenfällt, die der Aussenrand des geraden Bauchmuskels beschreibt. Diese letztere Linie (Fig. 53) verläuft aber auch in ihrem unteren Abschnitt senkrecht herab und wendet sich dabei sogar ein wenig nach

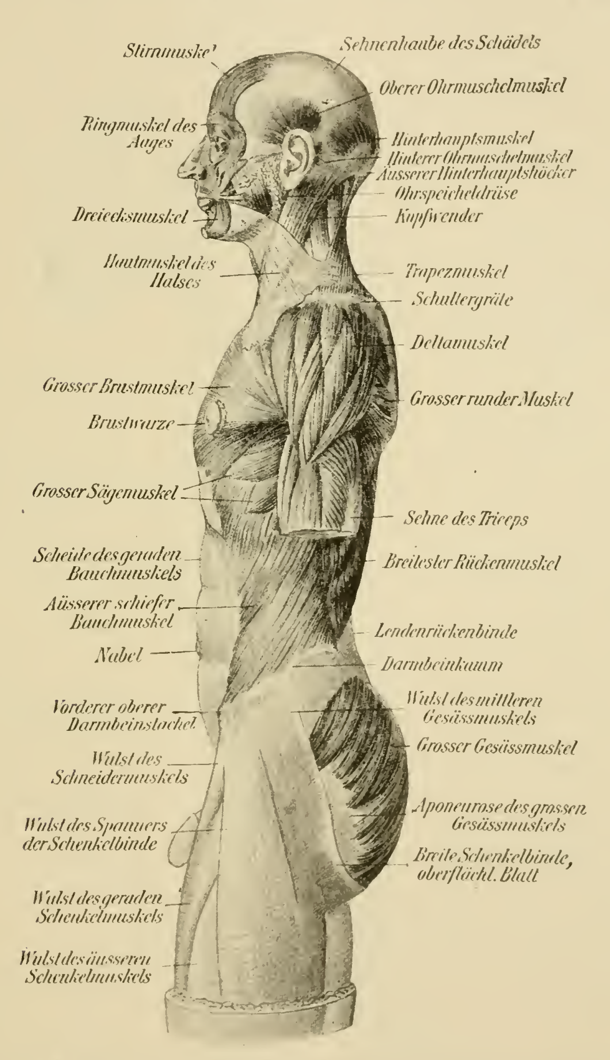


Fig. 55. Muskeln an der linken Seite des Halses, Rumpfes und Oberschenkel-Anfanges (letztere von der breiten Schenkelbinde bedeckt). Nach dem Waldeyerschen Muskeltorso, wie Fig. 53.

innen, so dass hier im unteren seitlichen Gebiet der vorderen Bauchwand eine grosse dreieckige Fläche zustande kommt, das Leistendreieck (Fig. 56), das oben durch den äusseren schiefen Bauchmuskel, innen durch den geraden Bauchmuskel und unten aussen durch die Leistenfurche begrenzt wird, d. h. die Linie, in der sich die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels an das Leistenband ansetzt (siehe S. 89). Beim Mann wird dieser Abschnitt der Aponeurose genau über dem inneren Drittel des genannten Bandes von dem Samenstrang durchbrochen (Fig. 53), welcher an jedem enthäuteten Körper deutlich vortritt, aber keinerlei Bedeutung für die normale äussere Form hat, da die Haut der Schamgegend den Samenstrang und die Oeffnung des Leistenkanals, aus der er hervortritt, völlig verdeckt.

Als Leistenkanal wird ein Kanal bezeichnet, der über dem Leistenbande die Bauchdecke schief durchsetzt, und durch den der Samenstrang hindurchverläuft.

Der äussere schiefe Bauchmuskel zieht die Rippen nach unten und vorne. Wenn die beiden Muskeln dieses Namens (der auf der rechten und der auf der linken Seite) sich gleichzeitig zusammenziehen, so bewirken sie eine Beugung des Rumpfes nach vorne; wenn aber nur einer der Muskeln, z. B. der der rechten Seite sich zusammenzieht, so beugt er den Rumpf nach vorn und zugleich nach seiner Seite, veranlasst aber ausserdem eine Drehung des Rumpfes nach der entgegengesetzten (also der linken) Seite. Im allgemeinen ziehen sich die schiefen Bauchmuskeln bei jeder Anstrengung zusammen, und es machen sich dann Einzelheiten ihrer Gestalt, namentlich ihre Rippenzacken und ihre Vorderränder bemerkbar, vorausgesetzt, dass die Haut nicht zu dick und fettreich ist.

Unter dem äusseren schiefen Bauchmuskel liegen noch zwei andere die Bauchwand verstärkende Muskeln: der innere schiefe Bauchmuskel und der quere Bauchmuskel.

Der innere schiefe Bauchmuskel (M. obliquus abdominis internus) (Fig. 59), wird von Fasern gebildet, die von den Lendenwirbeln und dem Darmbeinkamm aus schräg nach vorne oben verlaufen, wo sich die oberen an die drei

letzten Rippen anheften, während die übrigen vorne in eine breite Aponeurose übergehen, die bald mit der des äusseren

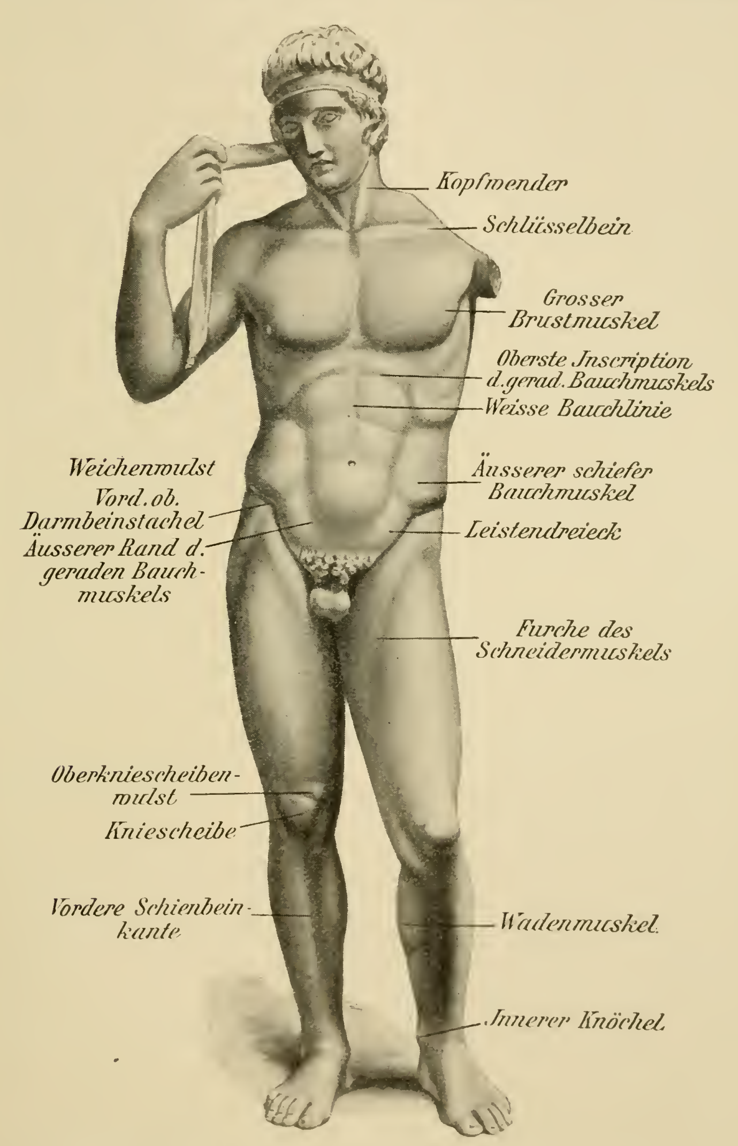


Fig. 56. Statue des Diadumenos Farnese. (Werk der Attischen Kunst. London, Britisches Museum.)

schiefen Bauchmuskels und der des tiefer liegenden queren Muskels verschmilzt. — Die Fasern des queren Bauchmuskels (M. transversus abdominis) verlaufen wagerecht und endigen vorn in einer Aponeurose, die hinter dem graden Bauchmuskel wegzieht.

Beide Muskeln sind, da sie in der Tiefe liegen, am Lebenden nicht sichtbar. Doch macht sich der innere schiefe Bauchmuskel manchmal bemerkbar durch das sogenannte Unterrippengrübchen, das namentlich an antiken Statuen leicht zu sehen ist, da, wo die mittlere Inskription des geraden Bauchmuskels an den Rippenbogen anstösst. Es verdankt einer Unterbrechung in der Aponeurose des inneren schiefen Bauchmuskels seine Entstehung. (Fig. 54.) — Der innere schiefe Bauchmuskel hilft mit bei der Neigung und Drehung des Rumpfes, der quere Bauchmuskel bewirkt namentlich die starke Einziehung der Bauchwandung.

Der gerade Bauchmuskel (M. rectus abdominis) (Fig. 53 und Fig. 59). Dieser Muskel bildet ein langes, breites Fleischband, beiderseits neben der Mittellinie des Bauches, der „weissen Linie". Er reicht von der Gegend der Magengrube bis an die Schambeingegend und entspringt mit seinem oberen, breiteren Teil an den Knorpeln der siebenten, sechsten und fünften Rippe; das untere, schmale Ende setzt sich mittelst einer kurzen, weissglänzenden Sehne an das Schambein, zwischen Schambeinhöcker und Schambeinfuge an (S. 87 und S. 88). — Der gerade Bauchmuskel bietet bezüglich der äusseren Form mehrere bemerkenswerte Eigentümlichkeiten dar. 1. Er liegt in einer Art bindegewebiger Scheide (Scheide des geraden Bauchmuskels, Rektusscheide), welche vorne durch die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, hinten durch die des queren Bauchmuskels gebildet wird (die Aponeurose des inneren schiefen Bauchmuskels spaltet sich in zwei Blätter, von denen das eine die vordere, das andere die hintere Wand der Rektusscheide verstärkt), so dass er am enthäuteten Körper durch das vor ihm hinziehende Blatt der Scheide verdeckt wird (Fig. 53, linke Seite). 2. Seine Fasern verlaufen nicht ununterbrochen von den Rippenknorpeln bis an das Schambein, sondern werden durch Sehnenfasern unterbrochen, die als sehnige Querstreifen (Inscriptiones tendineae) den Muskel in mehrere Abschnitte zerlegen (Fig. 53 und Fig. 59). Diese Querstreifen sind im all-

gemeinen in der Dreizahl vorhanden; der unterste in der Höhe des Nabels, die beiden anderen in der Höhe der neunten und in der Höhe der siebenten Rippe; sie haften an der vorderen Wand der Muskelscheide fest, und da an der Stelle, wo sie sitzen, der Muskel dünner ist, bedingt jeder Streifen eine mehr oder weniger regelmässige, quer verlaufende Furche (Fig. 53, Fig. 54). 3. Der unter dem Nabel gelegene Teil des Muskels zeigt gewöhnlich keine Sehnenstreifen mehr, aber er verschmälert sich stark nach dem Schambein zu, so dass sein äusserer Rand schief von oben aussen nach unten innen verläuft. — Diese Anordnung bedingt die schon oben ausführlich besprochene Tatsache, dass die schmale Furche zwischen dem grossen schiefen Bauchmuskel und dem geraden Bauchmuskel sich unterhalb des Nabels zu einer dreieckigen Fläche verbreitert, deren untere Grenze die Leistenfurche ist (S. 166).

Der gerade Bauchmuskel wirkt als Rumpfbeuger; d. h. er zieht den Brustkorb herab und nähert ihn dem Schambein unter gleichzeitiger Beugung der Wirbelsäule.

Die Wirkung des geraden wie die des äusseren schiefen Bauchmuskels sieht man am deutlichsten, wenn sich der Mensch aus der Rückenlage aufrichtet, weil dann die Rumpfbeugung *gegen die Schwere* erfolgt. Ausser der Wirkung auf die Wirbelsäule, d. h. auf das Skelett, besitzen die Bauchmuskeln noch eine solche auf den *Bauchraum*, den sie verengern (so beim starken Ausatmen, Blasen, Pfeifen u. s. w.).

Das unterste Ende des geraden Bauchmuskels wird von einem kleinen Muskel, dem *Pyramidenmuskel*, bedeckt (Fig. 53, rechts), der unter der Haut der Schambeingegend nicht sichtbar ist, weil hier stets eine Lage von Fettgewebe unter der Haut liegt. Dieser Muskel, den wir hier also nur beiläufig erwähnen, bildet zu beiden Seiten der Mittellinie je einen kleinen dreieckigen Fleischkörper, dessen Grundfläche am Schambein angeheftet ist und dessen Spitze mit einer kurzen Sehne in die *weisse Linie*, die durch Verflechtung der Aponeurose der Bauchmuskeln gebildete Mittelnaht, übergeht. Der Muskel kann fehlen.

Bemerkungen über die Plastik der Unterbauchgegend. Die Unterbauchgegend zeigt bei den einzelnen Menschen ein recht verschiedenes, von Geschlecht, Alter und körperlicher Entwicklung abhängiges Aus-

sehen. Die schönste Form ist die, die sich in der antiken Plastik bei kräftigen männlichen Gestalten findet, der sogenannte antike Beckenschnitt Dies ist eine fünfteilige Linie, an der man zwei seitliche horizontale, zwei absteigende, und einen mittleren horizontalen Schenkel unterscheiden kann. Der seitliche horizontale Schenkel wird gebildet durch die untere Begrenzung des Weichenwulstes, d. h. des Wulstes, der über den Darmbeinkamm sich herunterwölbt und wesentlich vom äusseren schiefen Bauchmuskel gebildet wird. An dem äusseren Knickpunkt der Linie, der dem vorderen oberen Darmbeinstachel entspricht, geht dieser Schenkel in den absteigenden Schenkel, die Leistenfurche, über. Der mittlere horizontale Schenkel entspricht ursprünglich der oberen Begrenzungslinie der Schambehaarung (siehe Fig. 54 und Fig. 56). Ein breites Becken und straffe Bauchmuskeln sind die Vorbedingungen für das Zustandekommen des antiken Beckenschnittes, den man bei unseren Modellen nur sehr selten findet. Meist fehlt der äussere Knickpunkt, und die Leistenfurche erscheint als direkte Fortsetzung des Darmbeinkammes, von dem der vorderste Teil sichtbar ist. Bei Knaben ist dies die ganz regelmässige Form. Durch stärkere Fettentwicklung wird die Plastik dieser Gegend noch mehr verwischt. Ueber das verschiedene Aussehen, das diese Gegend beim weiblichen Geschlecht darbieten kann, siehe das Werk von Stratz: Die Schönheit des weiblichen Körpers. 18. Aufl. 1906. Stuttgart, Ferd. Enke.

Sechzehnte Vorlesung.

Inhalt. Hintere Rumpfmuskeln (Rückenmuskeln) — Trapezmuskel. — Breitester Rückenmuskel. — Tiefe Rückenmuskeln. — Muskeln der Schulterblattgegend.

Muskeln an der Hinterfläche des Rumpfes.

Der Trapezmuskel (M. trapezius; früher auch als Kapuzenmuskel, M. cucullaris, bezeichnet). Der Trapezmuskel und der breiteste Rückenmuskel bilden zusammen zwei sehr ausgedehnte Fleischdecken, welche sich über die ganze Rückengegend und die Rückseite des Nackens erstrecken und bis zur Schulter und zum Oberarm reichen.

Der Trapezmuskel entspringt an dem inneren Drittel der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeines (S. 134), an dem hinteren Nackenbande, das von dem äusseren Hinterhauptshöcker bis zum Dornfortsatz des siebenten Halswirbels reicht (S. 30), an diesem Dornfortsatz selbst und an den Dornfortsätzen der zwölf Brustwirbel. — Von diesen Ursprungsstellen, die fast alle in der Mittellinie des Rückens liegen, verlaufen die Muskelfasern nach aussen gegen die Schulter, und zwar die mittleren in querer Richtung, die oberen schief absteigend (Fig. 57), die unteren schief aufsteigend, und heften sich an den Schultergürtel an, d. h. an den oberen Rand der Schultergräte und das äussere Drittel des hinteren Schlüsselbeinrandes (Fig. 53; Fig. 57—59).

In Bezug auf die äussere Form ist an diesem Muskel zu beachten, dass an gewissen Stellen seine Fleischfasern durch platte Sehnenpartieen ersetzt sind, so dass an diesen Gegenden der Muskel weniger dick ist und leichte Vertiefungen erkennen lässt. Derartiger Stellen gibt es drei. 1. Am unteren Teil des

Nackens und dem oberen Teil des Rückens neben der Mittellinie; hier sind die Ursprungsfasern des Muskels sehnig und bilden zusammen mit denen der anderen Seite eine länglich-viereckige Fläche, deren grösster Durchmesser senkrecht steht, und in deren Mitte die Dornfortsätze des sechsten und siebenten Halswirbels (s. oben vertebra prominens, S. 28) eine sehr deutliche Vorragung bilden. — 2. Am untersten Teil des Rückens in der Höhe der letzten Brustwirbel sind die Ursprungsfasern gleichfalls sehnig und bilden ein ziemlich kurzes Dreieck, welches aber doch so gross ist, dass am Lebenden die Spitze des Trapezmuskels (bei starker Zusammenziehung des Muskels) abgestumpft oder abgeschnitten erscheint, weil die fleischlose sehnige Stelle sich nicht vorwölbt, wie der tätige Muskel. — 3. In der Höhe des inneren Endes der Schultergräte bilden die untersten Fasern des Trapezmuskels eine kleine dreieckige Sehne, die auf dem darunter liegenden Knochenteil gleitet; über derselben beginnt erst die Reihe der fleischigen Ansätze am oberen Rand der Schultergräte (alle drei Sehnenfelder sind in Fig. 57 sichtbar und auch in Fig. 58 erkennbar).

Der ganze Trapezmuskel zieht sich zusammen, wenn man die Schultern stark nach hinten nimmt, und in diesem Fall springt der mittlere Abschnitt, dessen Fasern wagerecht verlaufen, am deutlichsten unter der Haut vor. Aber häufig geraten auch seine einzelnen Faserbündel gesondert in Tätigkeit. So können die oberen Partien des Muskels für sich allein tätig sein, wobei sie entweder, wenn die Schulter den festen Punkt bildet (d. h. wenn die Schulter durch andere Muskeln festgestellt wird) den Kopf nach der gleichen Seite neigen bei gleichzeitiger Drehung des Gesichtes nach der entgegengesetzten Seite, oder, wenn Kopf und Nackenband festgehalten werden, die Schulter heben und hoch halten, wie z. B. dann, wenn man eine Last auf der Schulter trägt. Unter diesen Umständen springt der Halsrand des Trapezmuskels, der vom Hinterhauptsbein an das Schlüsselbein verläuft (Fig. 59), stark vor und bildet einen mit dem äusseren Rand des grossen Kopfwenders gleichlaufenden Wulst. Zwischen diesen beiden Wülsten liegt eine Rinne, auf die wir später zurückkommen werden, um die

tiefen Muskeln dieser Gegend flüchtig zu betrachten. Wenn andererseits die unteren Faserzüge des Kapuzenmuskels tätig sind, ziehen sie die Schulter nach unten, und man sieht sie

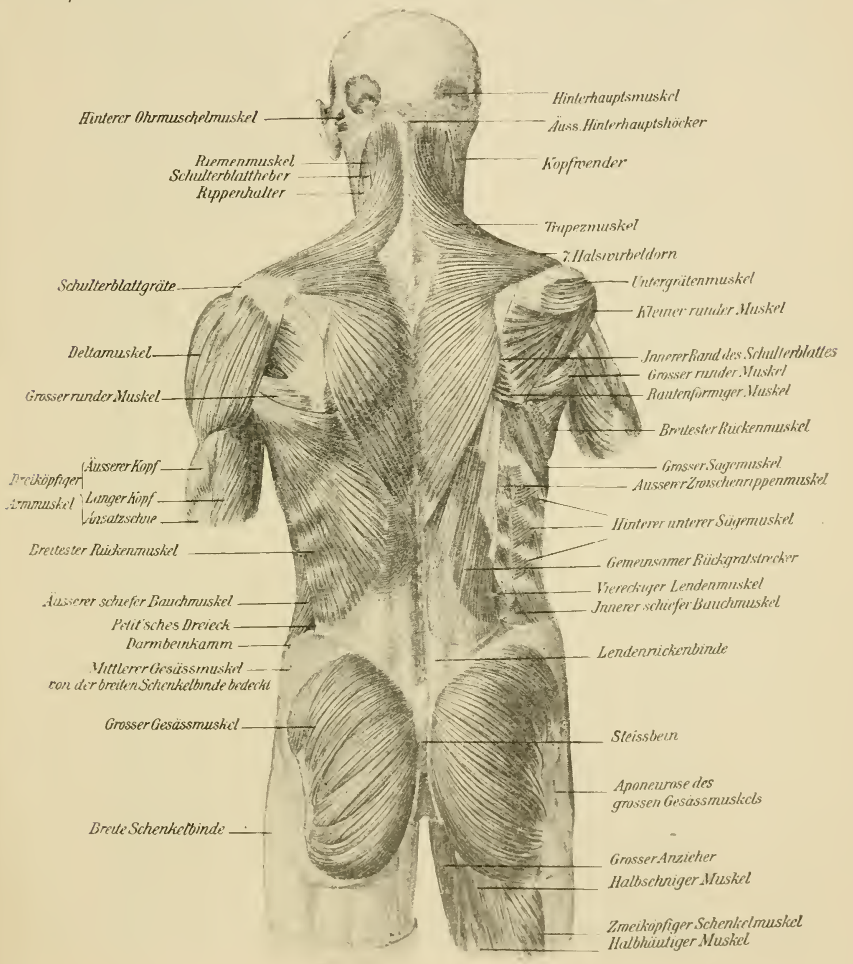


Fig. 57. Muskeln an der Rückseite des Halses und Rumpfes und am Gesässe. Rechterseits ist der breiteste Rückenmuskel entfernt. Nach dem Waldeyerschen Muskeltorso, wie Fig. 53.

deshalb immer stark vorspringen, wenn jemand mit den Armen einen Zug von oben nach unten ausübt, wie z. B. bei einem Glockenläuter, welcher kräftig mit seinem ganzen Gewicht am Strang zieht.

Die beiden Trapezmuskel (der rechte und linke) zusammengenommen, geben an dem enthäuteten Rücken unterhalb der Schultern eine dreieckige Figur mit abwärts gerichteter Spitze, die dem Umriss einer zurückgeschlagenen Mönchskapuze ähnelt; deshalb wurde der Muskel früher auch Kapuzenmuskel (cucullaris, von cucullus, Kapuze) genannt.

Der breiteste Rückenmuskel (M. latissimus dorsi) (Fig. 55 und Fig. 57). Derselbe bildet einen grossen Fleischlappen, der sich von der Lendengegend an den oberen Teil des Oberarms erstreckt. Er entspringt in der Hauptsache mittelst einer grossen dreieckigen Sehnenplatte, der Lendenrückenbinde (Fascia lumbodorsalis; Fig. 57), von den Dornfortsätzen der sechs oder sieben letzten Brustwirbel und dem hinteren Drittel des Darmbeinkammes. An der Sehnenplatte entspringen die Fleischfasern in einer schiefen, vom Darmbeinkamm gegen die Dornforsätze der letzten Brustwirbel verlaufenden Linie, die bei muskulösen Personen mit dünner Haut auch am Rücken erkannt werden kann. Der geschilderten Hauptmasse des Muskels fügen sich noch drei oder vier besondere Fleischbündel an, welche an der Aussenseite der drei oder vier letzten Rippen zwischen den Zacken des äusseren schiefen Bauchmuskels entspringen. Von den genannten Ursprungsstellen aus steigen die untersten (vom Darmbein kommenden) Faserbündel fast senkrecht nach oben, die obersten (von den Brustwirbeln kommenden) laufen fast wagerecht nach aussen, und alle strahlen somit fächerförmig gegen die Achselhöhle hin zusammen. Es kommt so eine dicke Fleischmasse zustande, welche die untere Ecke des Schulterblattes bedeckt, dann am Aussenrande des letzteren neben dem grossen runden Muskel hinzieht und in der Hinterwand der Achselhöhle zum oberen Abschnitt des Oberarmknochens aufsteigt. Hier setzt sie mittelst einer platten Sehne an der Kleinhöckerleiste an (S. 55 und Fig. 16 auf S. 49).

Der breiteste Rückenmuskel wirkt wie der untere Abschnitt des Trapezmuskels, aber mit grösserer Kraft, da er nicht nur das Schulterblatt, sondern den Oberarm selbst herabzieht. Die Tätigkeit dieses Muskels gestattet uns vor allen Dingen, den vorher erhobenen Arm herab- und kräftig an den Rumpf

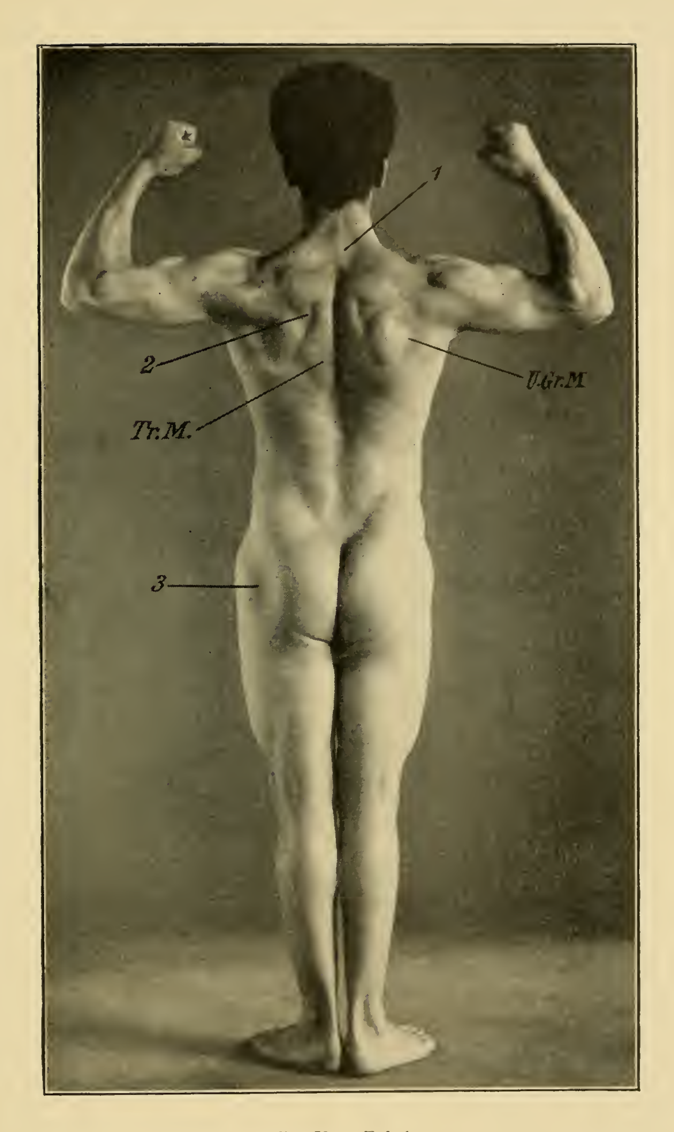


Fig. 58 = Taf. I.

Plastik eines muskulösen männlichen Rückens. Tr. M. Trapezmuskel. U. Gr. M. Untergrätenmuskel. 1. Sehnenfeld des Trapezmuskels in der Umgebung des 7. Halswirbels. 2. Sehnenfeld des Trapezmuskels an der Wurzel der Schultergräte. 3. Sehnenfeld des grossen Gesässmuskels.

anzuziehen, indem wir ihn zugleich etwas nach hinten bewegen, so dass wir bei stärkster Zusammenziehung des Muskels die Arme auf dem Rücken kreuzen. Der Aussenrand des Muskels wird sichtbar, wenn man den Arm nach vorn und oben heben lässt (Fig. 60), aber auch, wenn der Muskel sich kräftig zusammenzieht, wie beim Ausüben eines starken Zuges von oben nach unten, beim Läuten am Glockenstrang oder wenn man mit den Armen an einem Querbalken hängt. Wenn man in dieser Lage, z. B. beim Reckturnen, sich erhebt, den Rumpf gegen die Reckstange emporzieht („Klimmziehen“ der Turner), so springen die breitesten Rückenmuskeln stark vor, denn sie bewegen dann die Last des Rumpfes gegen die Oberarme als feste Punkte nach vorne und oben.

Der Trapezmuskel und der breiteste Rückenmuskel bilden jederseits fast allein die Oberfläche des enthäuteten Rückens. Unter den zahlreichen tiefen Rückenmuskeln ist keiner vollständig von aussen sichtbar, aber von mehreren sehen wir Teilstücke in den Zwischenräumen zwischen den Rändern des breitesten Rückenmuskels, des Trapezmuskels und der oberflächlichen Hals- und Schultermuskeln zutage treten. Solcher Zwischenräume gibt es zwei: einen an der Seite des Halses, einen anderen im Gebiet der unteren Schulterblatthälfte.

Der Zwischenraum an der Seite des Halses wird hinten von dem oberen, hinteren Rand des Trapezmuskels, vorne von dem hinteren äusseren Rand des grossen Kopfwenders (M. sternocleidomastoideus) begrenzt und bildet eine lange, ganz oberflächlich gelegene Rinne, die von der Hinterhauptsgegend schräg nach der Mitte des Schlüsselbeins herabzieht (Fig. 53, rechte Seite, und Fig. 59). Der untere Abschnitt ist durch den Hautmuskel des Halses (Fig. 53, linke Seite, und Fig. 55) verhüllt (den wir bei Besprechung der vorderen Halsgegend kennen lernen werden), in ihrem oberen Abschnitt bemerkt man dagegen einen kleinen Teil von zwei mächtigen Nackenmuskeln (Fig. 59, und besonders Fig. 74). 1. Die Muskelfasern, die man schräg von unten innen nach oben aussen gegen den Warzenfortsatz verlaufen sieht, gehören dem Riemenmuskel (M. splenius) an, welcher von den Dornfortsätzen der letzten Halswirbel und

der vier oder fünf ersten Brustwirbel entspringt und schief nach vorne aufsteigt, um sich zum Teil (als Halsriemenmuskel) an die Querfortsätze des Atlas und des Drehwirbels, zum Teil (als Kopfriemenmuskel) an den Warzenfortsatz des Schläfenbeins unter dem grossen Kopfwender anzusetzen. — 2. Dicht am Schädel kann zwischen der obersten Partie des Trapezmuskels und der des Riemenmuskels ein kleiner dreieckiger Teil eines sehr mächtigen Nackenmuskels sichtbar werden, des Halbdornmuskels des Kopfes (M. semispinalis capitis), der auch grosser verflochtener Muskel (M. complexus major) genannt wurde wegen der eigenartigen Anordnung seiner Fleischfasern. Derselbe wird zum grössten Teil vom Trapezmuskel und Riemenmuskel bedeckt, trägt aber sehr beträchtlich zur Bildung des Nackenwulstes bei. Er entspringt mit einer Anzahl von Zacken an den Querfortsätzen der fünf oder sechs ersten Brustwirbel und setzt am Hinterhauptbein neben der Mittellinie unter der oberen Nackenlinie an.

Der Zwischenraum in der Gegend der unteren Schulterblatthälfte ist bei herabhängendem Arm dreieckig, indem dann der Trapezmuskel seinen oberen inneren, der Delta- oder Schultermuskel seinen oberen äusseren, und der breiteste Rückenmuskel seinen unteren Rand bilden (Fig. 57, linke Seite). Der Innenrand des Schulterblattes ist in dem inneren Teil dieses dreieckigen Raumes sichtbar und trennt ihn in zwei ungleiche Abschnitte, einen kleineren inneren, wo ein Stückchen des Rautenmuskels sichtbar ist und einen grösseren äusseren, in welchem die Formen der aus der Untergrätengrube kommenden Muskeln sich zeigen, das sind der Untergrätenmuskel, der kleine runde Muskel und der grosse runde Muskel. — Wir können die Beschreibung dieser Muskeln mit wenigen Zeilen erledigen.

Der Rautenmuskel (M. rhomboideus) entspringt an den Dornfortsätzen der beiden letzten Hals- und der vier oder fünf ersten Brustwirbel und zieht von hier schräge nach unten und aussen an den Innenrand des Schulterblattes, wo seine Fasern sich anheften.

Der Untergrätenmuskel (M. infraspinatus, Fig. 57,

58, 59) entspringt in der ganzen Untergrätengrube des Schulterblattes mit Ausnahme des verdickten Teiles des Aussenrandes. Seine Fasern laufen fächerförmig zusammen, treten unter den Schultermuskel und heften sich mit einer kurzen Sehne an den grossen Höcker des Oberarmes (und zwar an die mittelste von den drei kleinen Flächen, die dieser Höcker erkennen lässt).

Der Untergrätenmuskel dreht den Oberarm nach aussen. Daher ist bei nach aussen gedrehtem Arm das Feld, dem der Muskel zugrunde liegt, verdickt, während es bei nach innen gedrehtem Arm abgeflacht ist (weil dann die Fasern des Muskels gedehnt werden).

Der kleine runde Muskel (M. teres minor; Fig. 57 und Fig. 59) hat seinen Ursprung an dem oberen Teil des verdickten Aussenrandes vom Schulterblatt und verläuft in gleicher Faserrichtung wie der Untergrätenmuskel aufwärts, um sich wie dieser unter dem Schultermuskel an den grossen Oberarmhöcker anzusetzen (an die unterste der drei Flächen).

Der grosse runde Muskel (M. teres major; Fig. 57, 58, 59) entspringt am unteren Abschnitt des äusseren Schulterblattrandes und steigt schief nach oben und aussen wie die eben genannten; er trennt sich aber bald vom kleinen runden Muskel und anstatt wie dieser auf der Rückseite des Schulterskeletts zu bleiben und einfach unter dem Schultermuskel sich anzuheften, vereinigt er sich mit dem breitesten Rückenmuskel, geht mit diesem vor dem langen Kopf des dreiköpfigen Armmuskels vorbei und heftet sich, indem er mit dem breitesten Rückenmuskel verschmilzt, an dem Innenrand der Zwischenhöckerfurche, d. h. an die Kleinhöckerleiste, an. Der lange Kopf des dreiköpfigen Armmuskels liegt also zwischen dem kleinen runden Muskel (welcher hinten ist) und dem oberen Teil des grossen runden Muskels, der vor ihm vorbeizieht.

Der grosse runde Muskel dreht den Arm einwärts und zieht ihn, wenn er vorher gehoben war, kräftig herab. Dabei muss aber durch die Wirkung des Rautenmuskels das Schulterblatt festgehalten werden, damit dieses nicht nach der Seite ausweicht.

Diese verschiedenen Muskeln, welche wir ganz oder teilweise in dem Zwischenraum zwischen Trapez-, Schulter- und breitestem Rückenmuskel bei herabhängendem Arm zutage treten sahen, werden noch deutlicher sichtbar, wenn der Arm bis zur

Wagerechten gehoben wird. Dann wird der fragliche Zwischenraum von innen nach aussen bedeutend vergrössert und der Schultermuskel lässt einen grösseren Teil des Untergrätenmuskels und der beiden runden Muskeln unbedeckt. Da zugleich das Schulterblatt durch die Hebung des Armes sich so dreht, dass sein unterer Winkel sich von der Wirbelsäule entfernt, so muss auch der Rautenmuskel in grösserer Ausdehnung zwischen dem äusseren Rand des Trapez- und dem oberen des breitesten Rückenmuskels sichtbar sein.

Obwohl die anderen Muskeln am enthäuteten Körper nicht sichtbar sind, können wir doch die Besprechung dieses Körperteiles nicht schliessen, ohne wenigstens die Namen der gewaltigen Fleischmassen anzuführen, welche die Lendengegend zu beiden Seiten der Dornfortsätze einnehmen und die wie zwei mächtige Muskelsäulen sich unter der Sehnenplatte des grossen Rückenmuskels vorwölben (Fig. 57, rechte Seite). Diese Massen werden durch zwei Muskeln gebildet, welche in ihrem unteren Abschnitt, d. h. in der Lenden- oder Nierengegend innig untereinander verschmolzen sind, in der Höhe der untersten Rippe aber sich voneinander trennen. Es entsteht so ein äusserer, der Darmbeinrippenmuskel (M. iliocostalis), der mit einer Anzahl von Sehnen sich an den Rippenwinkeln ansetzt, und ein innerer, der längste Rückenmuskel (M. longissimus dorsi), dessen zweifache Sehnenreihe an den Rippen und den Querfortsätzen der Brustwirbel angeheftet ist. — Der Darmbeinrippenmuskel und der längste Rückenmuskel können als gemeinsamer Rückgratstrecker zusammengefasst werden; sie haben Fortsetzungen bis zum Nacken und Kopf und werden noch durch längere und kürzere Muskelzüge verschiedenen Verlaufes (zwischen den Dornfortsätzen, zwischen Dornfortsätzen und Querfortsätzen u. a.) in ihrer Wirkung unterstützt und modifiziert. Die Wirkung aller langen und kurzen Rückenmuskeln ist, den Rumpf rückwärts zu ziehen, namentlich ihn, wenn er vorher gebeugt war, wieder aufzurichten, und teilweise auch, ihn zu drehen. So sieht man sie deutlich, namentlich in der Lendengegend, bei Leuten, die sich nach vorn neigen, ganz besonders, wenn dieselben dabei ein Gewicht in den Händen

halten. Die Rückenmuskeln müssen dann den Rumpf festhalten, um sein Ueberstürzen nach vorn zu verhindern. Auch haben sie die Aufgabe, den Rumpf aufrecht zu erhalten, wenn eine Last auf den Schultern oder dem Rücken ruht. Deshalb ist ihr gemeinsamer unterer Abschnitt namentlich bei Leuten, die gewohnt sind, grössere Lasten auf den Schultern zu tragen, stark ausgebildet, so dass er als kräftiger Wulst in der Lendengegend neben der Mittellinie durch die Haut und die Sehnenplatte des breitesten Rückenmuskels sich deutlich bemerkbar macht.

Siebzehnte Vorlesung.

Inhalt. Muskeln der Schulter und der Achselhöhle. — Der Deltamuskel. — Muskelbild der Schulter im ganzen. — Obergräten- und Unterschulterblattmuskel. — Der grosse Sägemuskel. — Gestaltung der Achselhöhle.

Muskeln der Schulter und der Achselhöhle.

Ein einziger kräftiger Muskel, der Schultermuskel oder Deltamuskel (M. deltoideus), bestimmt die äussere Form des vorragenden Teiles, d. h. der oberen und äusseren Fläche der Schulter. Unter ihm liegen noch einige Muskeln in der Tiefe, welche die entsprechenden Gruben des Schulterblattes ausfüllen (der Obergrätenmuskel, M. supraspinatus, und der Unterschulterblattmuskel, M. subscapularis). Wenn aber der Arm gehoben und wagerecht gehalten wird, blicken wir innen an seinem Ansatz in eine Höhlung, welche gewissermassen der Schulterwölbung auf der Aussenseite entspricht. Diese Höhlung, die Achselhöhle, hat als Dach das vom Deltamuskel bedeckte Knochengerüst der Schulter und als Wandungen vorne den grossen Brustmuskel, dessen Vorderfläche sich unmittelbar an den Vorderrand des Deltamuskels anschliesst, hinten den breitesten Rückenmuskel, der zum Teil an den Hinterrand des Deltamuskels angrenzt, endlich innen einen der Seitenwand des Brustkorbes aufliegenden Muskel, den vorderen oder grossen Sägemuskel. Von diesen eben genannten Muskeln sind einige schon bei Besprechung der Rumpfmuskulatur beschrieben worden (der grosse Brust- und der breiteste Rückenmuskel), die Beschreibung der anderen wird uns Gelegenheit geben, die Schulter und die Achselhöhle im ganzen zu betrachten.

Der Schulter- oder Deltamuskel (M. deltoideus). Dieser Muskel hat seinen Namen daher, dass er die Form eines

griechischen Delta, d. h. die Gestalt eines Dreiecks besitzt (dessen Basis nach oben und dessen Spitze nach unten gerichtet ist); er ist kurz, breit und dick und wie ein halber Hohlkegel gestaltet, um das Schultergelenk zu umfassen. Er entspringt oben am äusseren Drittel des vorderen Schlüsselbeinrandes, am Gelenk zwischen Schulterhöhe und Schlüsselbein, am konvexen Rande der Schulterhöhe und an der ganzen Länge des Hinterrandes der Schultergräte (Fig. 53, 55, 57). Seine Fasern laufen von hier nach unten, die mittleren senkrecht, die vorderen ein wenig schief nach hinten, die hinteren etwas schief nach vorne, um sich mittelst einer kurzen Sehne an die Rauhigkeit des Oberarmbeines (s. S. 56) anzusetzen.

Der Muskel ist sehr dick und besteht aus starken Faserbündeln, welche man durch die Haut sich einzeln zusammenziehen sieht, je nachdem die ausgeführte Bewegung mehr die Wirkung dieses oder jenes Muskelabschnittes erheischt (Fig. 58). Der Schultermuskel wirkt nämlich so, dass er den Arm vom Rumpf entfernt und bis zur Wagerechten erhebt; aber während die mittleren Faserbündel den Arm einfach nach aussen erheben, bewegen ihn die vorderen zugleich vorwärts, die hinteren rückwärts. — Ausserdem ist bemerkenswert, dass der Muskel, in welchem Zustand der Tätigkeit er sich auch befinde, niemals senkrecht gegen den Hebelarm, den er bewegt, den Oberarmknochen, gerichtet ist, sondern sich immer sehr schief an ihn ansetzt. Daraus folgt, dass der Deltamuskel trotz seiner Dicke doch nicht mit grosser Kraft arbeiten kann, und es gehört deshalb die Stellung, bei welcher wir die Arme wagerecht ausgestreckt halten, zu denen, die eine sehr grosse Anstrengung erfordern und sehr schnell zur Ermüdung führen. Um zu verstehen, inwieweit die Stellung des Deltamuskels gegenüber dem Oberarm ungünstig ist, genügt es, dass wir dieselbe mit der Stellung des zweiköpfigen Armmuskels gegenüber dem Unterarm vergleichen und uns überzeugen, dass dieser Muskel, welcher in schräger Richtung sich an den herabhängenden Unterarm ansetzt, in dem Masse, wie er die Beugung desselben bewirkt, sich immer mehr senkrecht gegen ihn stellt, so dass er in dem Augenblick, wo der Ellbogen einen rechten Winkel bildet, in

der günstigsten Stellung zu voller Entfaltung seiner Kraft sich befindet. —

Wir wollen nunmehr die Verhältnisse der drei Ränder des Deltamuskels beschreiben und dabei zugleich die Einzelheiten in der Gestaltung der gesamten Schultermuskulatur zusammenfassend betrachten. 1. Der obere Rand des Deltamuskels entspricht mit seinem Ursprung an dem Vorderrand des Schlüsselbeines und an dem Hinterrand der Schultergräte dem Ansatz des Trapezmuskels an dem gegenüberstehenden Rand derselben Knochen (Fig. 53, 55, 57). Schlüsselbein, Schulterhöhe und Schultergräte bilden also eine Art knöchernen Schaltstückes zwischen Trapezmuskel und Deltamuskel, und tatsächlich bilden bei Tieren, die kein Schlüsselbein haben und deren Schultergräte wenig entwickelt ist, die Faserzüge des Deltamuskels die unmittelbare Fortsetzung der Fasern des Trapezmuskels; man findet beispielsweise ein solches Verhalten beim Pferd. — 2. Der Vorderrand des Deltamuskels wird von dem entsprechenden Rand des grossen Brustmuskels nur durch einen spaltförmigen Zwischenraum getrennt, der unten ganz eng ist, oben ein wenig breiter und sich hier in Gestalt eines kleinen langgezogenen Dreiecks zeigen kann, dessen Basis dem Mittelteil des Schlüsselbeines entspricht (Unterschlüsselbeingrube, Fig. 54). Dieser Zwischenraum tritt bei gleichzeitiger Zusammenziehung beider Muskeln, wenn der hinten zurückgehaltene Arm nach vorne und oben angezogen wird, wie wenn wir eine Last hinter uns herschleifen, sehr deutlich hervor; er dient einer kleinen Blutader (vena cephalica) als Durchtrittsstelle, und diese kann unter den angegebenen Verhältnissen anschwellen und sich vorwölben. — 3. Der Hinterrand des Deltamuskels endlich bildet eine Seite des dreieckigen Raumes in der Höhe der Untergrätengrube, welchen wir bei Besprechung des Rückens genauer beschrieben haben (Fig. 57, linke Seite); unter ihn treten nacheinander einesteils der Untergrätenmuskel und der kleine runde Muskel, welche unmittelbar unter dem Deltamuskel liegen, und anderenteils der grosse runde Muskel und der breiteste Rückenmuskel, die vom Deltamuskel durch den langen Kopf des dreiköpfigen Armmuskels getrennt werden (Fig. 59).

Wie Fig. 57 zeigt, findet sich am inneren Ende der Schultergräte in den Deltamuskel ein kleines dreieckiges Sehnenfeld eingewebt. Seine Anwesenheit macht sich am Lebenden dadurch bemerkbar, dass hier der Wulst des Deltamuskels, bei Zusammenziehung des letzteren, erst in einiger Entfernung von der Schultergräte beginnt. (Das Sehnenfeld kann sich nicht verdicken!)

Wir müssen hier schliesslich noch zwei Schultermuskeln erwähnen, die zwar nirgends sichtbar sind, die wir aber wenigstens nennen wollen, um es verständlich zu machen, wie die Gruben am Schulterskelett ausgefüllt sind; das ist 1. der Obergrätenmuskel (M. supraspinatus), welcher die Obergrätengrube ausfüllt, unter dem Schultergewölbe durchzieht und sich an den grossen Oberarmhöcker (an die oberste Fläche) anheftet; 2. der Unterschulterblattmuskel (M. subscapularis), der die Unterschulterblattgrube ausfüllt und sich an den kleinen Oberarmhöcker ansetzt.

Der vordere oder grosse Sägemuskel (M. serratus anterior, Fig. 59). Dieser Muskel ist der Seitenwand des Brustkorbes aufgelagert und zum grössten Teil durch das Schulterblatt und die Schultermuskulatur verdeckt; er erscheint aber mit seinem unteren Abschnitt an der Oberfläche des enthäuteten Körpers und bedingt hier durch seine vorspringenden Zacken einige sehr wesentliche Eigentümlichkeiten in der äusseren Form der Seitenwand vom Brustkorb. Da er gleichzeitig die Innenwand der Achselhöhle bildet, werden wir ihn hier gleich vollständig beschreiben. — Der grosse Sägemuskel entspringt mit neun Zacken an den Aussenflächen der acht oder neun oberen Rippen; die Zacken strahlen von hier aus gegen den Innenrand des Schulterblattes zusammen, wo sie sich ansetzen. Um hierher zu gelangen, müssen sie erst zwischen dem Schulterblatt (richtiger dem Unterschulterblattmuskel) und dem Brustkorb eine Strecke weit hinziehen. Der Körper des Muskels ebenso wie seine fünf oder sechs oberen Zacken werden durch den grossen Brustmuskel verdeckt, nur seine drei oder vier unteren Zacken sind unten an der Seite des Brustkorbes zwischen den Rändern des grossen Brust- und des breitesten Rückenmuskels sichtbar; sie greifen in die oberen Zacken des äusseren schiefen Bauchmuskels ein. Bei herabhängendem oder nur wenig erhobenem Arm sieht man in dieser Gegend nur drei Zacken des Sägemuskels; bei starker

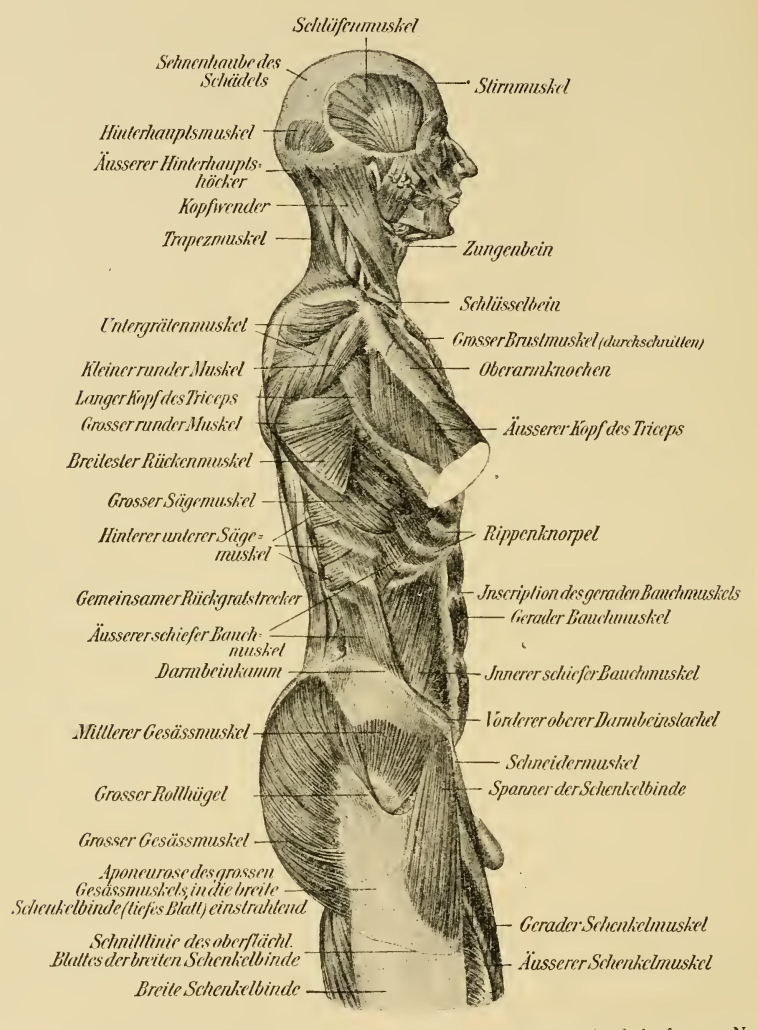


Fig. 59. Muskeln an der rechten Seite des Halses, Rumpfes und Oberschenkelanfanges. Nach dem Waldeyerschen Muskeltorso, wie Fig. 53. Der Hautmuskel des Halses, der äussere schiefe Bauchmuskel, der grösste Teil des breitesten Rückenmuskels, die Scheide des geraden Bauchmuskels und die Muskelbinde des Oberschenkels sind entfernt.

Erhebung des Armes lässt der grosse Brustmuskel oft ein ausgedehnteres Stück des Sägemuskels unbedeckt (Fig. 60).

Wirkung dieses Muskels ist die Feststellung des Schulterblattes dadurch, dass er es nach unten und vorne zieht, während

der Rautenmuskel auf das Schulterblatt einen Zug nach oben und hinten ausübt. Da die Feststellung des Schulterblattes notwendig ist, um den Oberarmmuskeln (namentlich dem Deltamuskel und dem zweiköpfigen Muskel) einen festen Ursprungspunkt zu gewähren, sobald der Oberarm eine kräftige Bewegung ausführt, so ist es verständlich, warum die unteren Zacken des Sägemuskels so deutlich bei einem Menschen vorspringen, der seine Oberarmmuskeln anspannt, wie beim Ringkampf, oder wenn man einen gefallenen Körper vom Boden erhebt, einen Gegner zurückdrängt usw. In letzterem Falle würde ja das Schulterblatt vom Brustkorb abgedrängt werden, wenn der grosse Sägemuskel es nicht an diesen anpresste. Eine sehr wichtige Wirkung des grossen Sägemuskels ist es aber auch, das Schulterblatt zu drehen, wenn der Arm über die Horizontale hinaus gehoben werden soll. Dies ist im Schultergelenk nicht möglich (S. 51) und kann nur dadurch erreicht werden, dass der grosse Sägemuskel das Schulterblatt so dreht, dass die Gelenkfläche für den Oberarm schliesslich direkt nach oben blickt. Der untere Winkel des Schulterblattes rückt dabei nach aussen und vorn; er ist es, an dem der grosse Sägemuskel hauptsächlich seinen Zug ausübt.

Der grosse Sägemuskel bildet die Innenwand der Achselhöhle, so wie der grosse Brustmuskel die vordere, der breiteste Rückenmuskel die hintere Wand. Die Achselhöhle hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren nach oben gerichtete Spitze dem Rabenschnabelfortsatz entspricht. Am zergliederten Leichnam erscheint die Höhle unten offen, am Lebenden ist sie durch einen Teil der äusseren Haut geschlossen, der die Grundfläche der Pyramide bildet und vom unteren Rande des grossen Brust- und Rückenmuskels in das Innere der Höhle sich hineinwölbt, wo er durch Bandmassen (die Gerdy das Aufhängeband der Achselhöhlenhaut nennt und welche sich an die Spitze des Rabenschnabelfortsatzes anheften) festgehalten wird.

Um die Beschreibung dieser Höhle zu schliessen, hätten wir noch einige Worte über ihre Kanten, die Stellen, wo ihre Wandungen aneinander stossen, hinzuzufügen. Ueber die vordere Kante (an welcher der grosse Brustmuskel und der Sägemuskel

aufeinander treffen) und die hintere (den Ansatz des grossen Sägemuskels an dem hinteren Schulterblattrand) haben wir freilich nichts Besonderes zu bemerken, nur die äussere, die dem Anfangsteil des Oberarmes entspricht, kann uns hier beschäftigen. Diese Kante ist verhältnismässig breit, sie entspricht dem oberen Ende des Körpers vom Oberarmbein und wird durch zwei Muskeln gebildet, die vom Schulterblatt an die Vorderseite des Oberarmes ziehen, das sind der zweiköpfige Armmuskel (M. biceps) und der Hakenmuskel (M. coracobrachialis), von denen noch ausführlicher die Rede sein wird. Hier ist vorläufig darauf hinzuweisen, dass die Gestalt des letzteren bei einem Menschen mit stark erhobenen Armen, z. B. bei einem Gekreuzigten, sehr deutlich im Grunde der Achselhöhle zu erkennen ist, und dass dieser Muskel überhaupt der einzige ist, welcher die nach innen gezogene Haut der Achselhöhle vorwölbt. — Bekanntlich trägt diese Haut eine bei verschiedenen Personen mehr oder weniger reichliche Behaarung, und es ist künstlerische Gewohnheit, auf bildlichen Darstellungen diesen Haarwuchs wegzulassen; da muss aber der Künstler durch anatomisches Studium sich überzeugen, dass es der Natur nicht entspricht, der Haut der Achselhöhle nach der Phantasie ihre Gestaltung zu geben; sie ist glatt, ganz regelmässig vertieft und es zeichnet sich unter ihr nur eine spindelförmige Muskelwölbung ab, die des Hakenmuskels, die den Anfang der ebenen Vorderfläche des Armes bildet. Der dreiköpfige Armmuskel, welcher mit seinem langen Kopf vom Schulterblatt ausgeht, entspringt nicht wie der zweiköpfige Armmuskel und der Coracobrachialis aus der Achselhöhle, sondern von der Mitte der hinteren Wand dieser Höhle, da er ja, wie das oben gesagt wurde, zwischen dem kleinen runden Muskel einerseits und dem grossen runden Muskel, der sich mit dem breitesten Rückenmuskel vereinigt, andererseits gelegen ist.

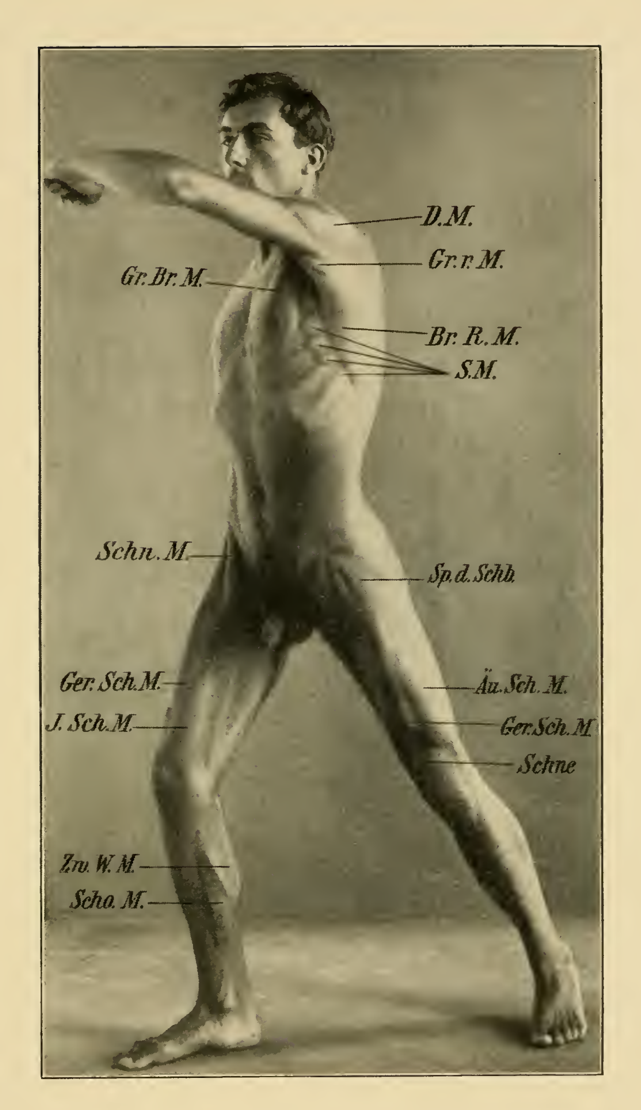


Fig. 60 = Taf. II.

Plastik des Rumpfes und der Beine. Seitenansicht. Äu. Sch. M. Aeusserer Schenkelmuskel. Br. R. M. Breitester Rückenmuskel. D. M. Deltamuskel. Ger. Sch. M. Gerader Schenkelmuskel. Gr. Br. M. Grosser Brustmuskel. Gr. r. M. Grosser runder Muskel. J. Sch. M. Innerer Schenkelmuskel. Schn. M. Schneidermuskel. Scho. M. Schollenmuskel. Sehne: Sehne des vierköpfigen Schenkelstreckers. S. M. Sägemuskel. Sp. d. Schb. Spanner der Schenkelbinde. Zw. W. M. Zwillingswadenmuskel.

Achtzehnte Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Oberarms. 1. Vordere Muskeln. Der zweiköpfige Armmuskel. Der Hakenmuskel. Der innere Armmuskel. — 2. Hintere Muskeln. Der dreiköpfige Armmuskel. — Gesamtform des Oberarms.

Muskeln der oberen Extremität.

Die Oberarmmuskeln bestehen aus zwei gut geschiedenen Fleischmassen, einer vorderen, welche durch den zweiköpfigen Armmuskel in der ganzen Länge des Oberarmes, den Hakenmuskel im oberen Teil desselben und den inneren Armmuskel im unteren Teil gebildet wird, und einer hinteren, die nur einen Muskel, den dreiköpfigen Armmuskel, enthält.

Der zweiköpfige Armmuskel (M. biceps brachii, Fig. 61) hat seinen Namen, weil er an seinem oberen Ende doppelt ist, aus zwei Abteilungen besteht, die wir als kurzen und langen Kopf bezeichnen. Der lange Kopf erscheint in Gestalt einer langen Sehne, welche am oberen Umfang der Schultergelenkpfanne vom Schulterblatt entspringt, durch die Höhle des Schultergelenkes hindurch und über den Oberarmkopf hinweg zieht, sich dann in die Zwischenhöckerfurche (Fig. 16 auf S. 49) einlagert und schliesslich aus der Gelenkhöhle heraustritt. Der kurze Kopf hat einen einfacheren Verlauf, er zieht gerade von der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes, wo er neben dem Hakenmuskel entspringt, nach unten. Die beiden Köpfe steigen an der äusseren Kante der Achselhöhle sehnig nach abwärts, bedeckt von dem grossen Brustmuskel, und gehen etwas über dem unteren Rand dieses Muskels in Fleischfasern über, welche zwei zylindrische Körper bilden und weiter unten, in der Mitte der Länge des Oberarmbeines, zu einem grossen, stark vorge-

wölbten Muskelbauch zusammenfliessen (Fig. 61). An diesen fleischigen Bauch schliesst sich noch oberhalb des Ellenbogengelenkes eine starke platte Sehne an, die sich in zwei Teile teilt. Von diesen ist der eine bandförmig und heisst Sehnen-

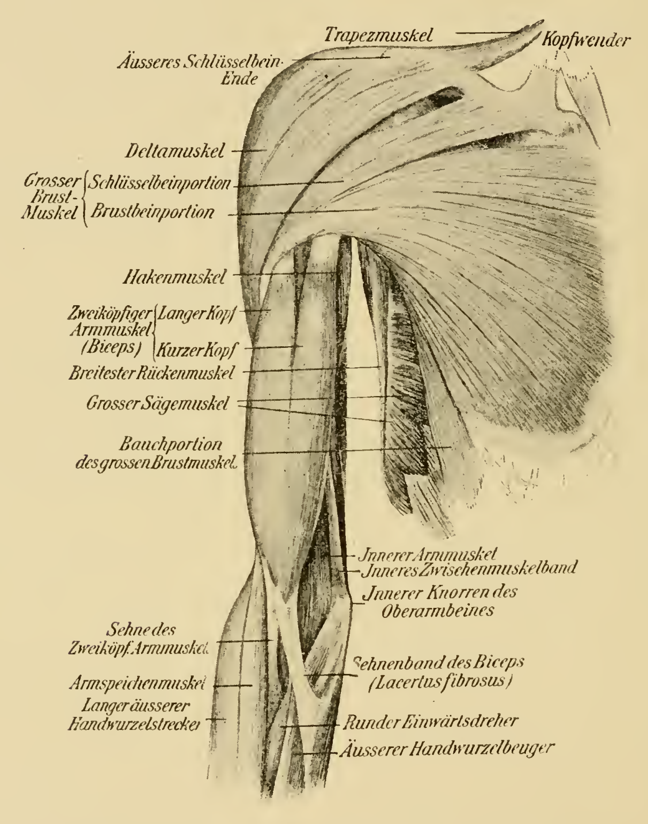


Fig. 61. Muskeln der Brust, der Schulter und des Oberarms der rechten Seite, von vorn, 1/3 natürl. Grösse.

band des Biceps (Lacertus fibrosus), während der andere strangförmige als eigentliche Sehne des zweiköpfigen Armmuskels bezeichnet wird. — Das Sehnenband geht nach unten und innen über die Muskelmasse am inneren Oberarmknorren weg und verschmilzt bald mit der Muskelbinde (Faszie), welche diese Muskeln umgibt. — Die eigentliche Sehne verläuft zwischen

den vorderen und äusseren Vorderarmmuskeln und kommt so an die Speichen-Rauhigkeit (Fig. 17 auf S. 57), an deren hinterem inneren Rande sie sich ansetzt. Der zweiköpfige Armmuskel ist im wesentlichen Beuger des Unterarmes gegen den Oberarm; diese Wirkung ist so augenfällig und allgemein bekannt, dass es nutzlos wäre, dabei zu verweilen, höchstens könnten wir hier noch einmal an die beim Deltamuskel schon erwähnte Tatsache erinnern, dass der zweiköpfige Armmuskel, wenn er auf den Unterarm einwirkt, schliesslich senkrecht an dem von ihm bewegten Hebelarm ansetzt und dann seine volle Kraft entfalten kann. Aber die Zusammenziehung dieses Muskels bedingt gleichzeitig mit der Beugung im Ellbogengelenk noch zwei weitere Wirkungen, auf die wir hier aufmerksam machen müssen. 1. Wenn der Unterarm in Pronation steht (d. h. so, dass der Handrücken nach oben blickt), ist die Sehne des zweiköpfigen Muskels um den oberen Teil der Speiche herumgerollt, weil ihr Ansatz am hintersten Teil der Speichenrauhigkeit liegt; daraus folgt, dass die erste Wirkung einer Zusammenziehung dieses Muskel in einer Drehung der Speiche nach aussen, also in einer Supinationsbewegung bestehen muss. Der zweiköpfige Muskel ist also auch Auswärtsroller der Speiche, und zwar einer der stärksten. — 2. Bei der Tätigkeit des Biceps wird sein Sehnenband angespannt, es drückt stark auf die Fleischmasse am inneren Oberarmknorren und bedingt deshalb an dieser Fleischmasse zwei Finger breit unterhalb des Oberarmknorrens eine deutlich vertiefte Furche; die Tätigkeit des zweiköpfigen Armmuskels führt also am Unterarm zu ganz eigenartigen Gestaltveränderungen.

Schliesslich muss dem langen Kopf des Biceps auch eine Wirkung auf das Schultergelenk zukommen, da er ja dasselbe überspringt. Diese Wirkung besteht darin, den Oberarmkopf bei der Hebung des Armes an die Pfanne anzupressen.

Was die Gestaltveränderungen am Oberarm anlangt, wie sie die Zusammenziehung des Muskels begleiten, so genügt es, da sie hinreichend bekannt sind, daran zu erinnern, dass der fleischige Bauch des Muskels in der Ruhe länglich spindelförmig ist und während der Tätigkeit kurz und rund wird. Es gibt

gar nichts Auffallenderes und Geeigneteres, um sich eine Vorstellung von der Formveränderung der Muskeln während ihrer Tätigkeit zu verschaffen, als das Studium des zweiköpfigen Armmuskels an einem Menschen, welcher ihn langsam in Tätigkeit versetzt, d. h., der den Arm langsam beugt. Man sieht dann an der Vorderseite des Oberarmes immer deutlicher eine Art fleischige Kugel sich erheben, welche um so stärker vorspringt und um so kürzer wird, je mehr sie an der Vorderseite des Armes emporsteigt, d. h. je mehr sie sich dem unteren Rande des grossen Brustmuskels nähert.

Der Hakenmuskel (Rabenschnabel-Armmuskel, M. coraco-brachialis, Fig. 53) bildet eine kleine spindlige Fleischmasse an dem oberen inneren Teil des Oberarms. Er entspringt neben dem kurzen Kopf des Biceps am Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes und setzt sich in der Mitte des Oberarms an dessen inneren Umfang an. Bei herabhängendem Arm ist am enthäuteten Körper nur die untere Hälfte dieses Muskels sichtbar, und seine Vorwölbung verschmilzt mit der des Biceps, wo dieser am breitesten ist. Die obere Hälfte ist in der Achselgrube verborgen, überdeckt von dem grossen Brustmuskel, sie wird aber unter der Haut der Achselgrube sichtbar, wenn die Arme stark erhoben werden, wie bei der Stellung des Gekreuzigten, und schon oben wurde das Aussehen geschildert, das alsdann der spindelige Muskelbauch dem äusseren Abschnitt der Achselhöhle verleiht. — Wenn der Hakenmuskel sich zusammenzieht, wölbt er sich, wie jeder andere Muskel, stärker vor, er wird aber dadurch nicht deutlicher sichtbar, denn da er die Wirkung hat, den Oberarm an den Rumpf anzuziehen, entzieht er durch seine eigene Tätigkeit die Stelle, wo er sich vorwölbt, den Blicken.

Der innere Armmuskel (M. brachialis internus), (Fig. 61). Unter der unteren Hälfte des Biceps gelegen und denselben beiderseits überragend, bedeckt dieser Muskel den entsprechenden Teil der Vorderfläche des Oberarmknochens. Seine Fasern entspringen an dieser Fläche, von der Höhe der Rauhigkeit für den Deltamuskel an, und steigen bis in die Höhe des Ellenbogengelenkes hinab, wo sie durch eine platte

Sehne ersetzt werden, die sich an der Basis des Krähenfortsatzes der Elle anheftet. Da die Elle keine Drehbewegungen oder Seitenbewegungen ausführen kann, so ist der innere Armmuskel

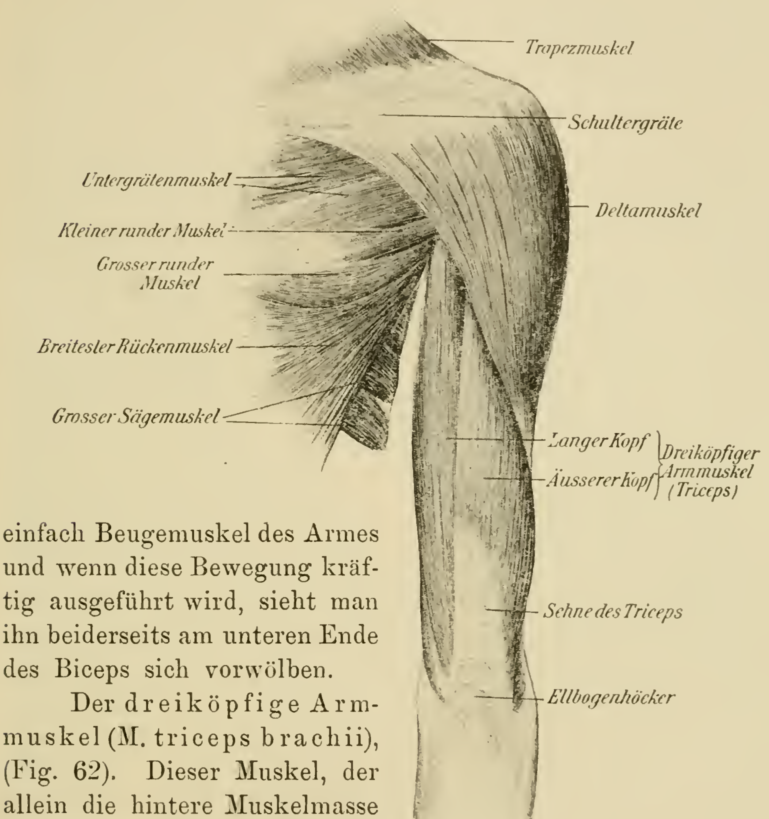


Fig. 62.
Muskeln am hinteren Umfang der Schulter und des Oberarms der rechten Seite. 1/3 nat. Gr.

einfach Beugemuskel des Armes und wenn diese Bewegung kräftig ausgeführt wird, sieht man ihn beiderseits am unteren Ende des Biceps sich vorwölben.

Der dreiköpfige Armmuskel (M. triceps brachii), (Fig. 62). Dieser Muskel, der allein die hintere Muskelmasse des Oberarms bildet, heisst dreiköpfig, weil er aus drei oben von einander gesonderten, unten verschmolzenen Abteilungen besteht, deren mittelste der lange Kopf heisst, während die beiden seitwärts gelegenen als äusserer und innerer Kopf unterschieden werden. — Der lange Kopf (Fig. 62) bildet einen dicken spindelförmigen Fleischbauch, welcher mittelst kurzer Sehne vom obersten Ende des äusseren Schulterblattrandes un-

mittelbar unter der Gelenkgrube entspringt und zwischen dem grossen und kleinen runden Muskel hindurchzieht (s. oben Seite 177). An der Grenze des mittleren und unteren Drittels vom Oberarm setzt sich die Fleischmasse an den ganzen inneren Rand einer platten, breiten, dreiseitigen Sehne an, die ausserdem den beiden seitlichen Abteilungen des Muskels zum Ansatz dient. Der äussere Kopf entspringt an dem oberen Teil der Hinterfläche des Oberarmbeines und verläuft schief nach unten und innen, um sich an das obere Ende und den äusseren Rand der eben genannten Sehne anzusetzen; der innere Kopf entspringt an dem unteren Teil der Hinterfläche des Oberarmbeines unter dem äusseren, und geht ebenfalls an die gemeinsame Sehne. Er wird fast vollständig von den beiden anderen Köpfen bedeckt, so dass am Lebenden nur die Wülste des langen und des äusseren Kopfes unterscheidbar sind. Den Ansatzpunkt der gemeinsamen Endsehne bildet die hintere Fläche des Ellenbogenfortsatzes der Elle (des Olecranon).

Die Gestalt des dreiköpfigen Armmuskels, wie sie uns die Rückseite des Oberarmes zeigt, wird durch das Vorhandensein der den drei Muskelabschnitten gemeinsamen Sehne wesentlich beeinflusst. Die Sehne erscheint (Fig. 63) als eine unten (am Ellbogenhöcker) breite, nach oben zu sich zuspitzende Abflachung, die beiderseits von den ansetzenden Muskelbäuchen überragt wird. Innen ist das hauptsächlich der lange, aussen der äussere Kopf. Der innere Kopf kommt nur dicht über dem Ellenbogenhöcker innen wie aussen etwas unter den beiden anderen Köpfen hervor. Oben, an den beiden oberen Dritteln der Rückseite des Oberarmes, sind nur zwei Muskelwülste unterscheidbar, die dicht neben einander liegen, und von denen der innere dem langen, der äussere dem kurzen Kopf entspricht; der innere Kopf wird hier oben ganz verdeckt. Diese verschiedenen Einzelheiten, die sehnige Fläche über dem Ellenbogenfortsatz, die Muskelwülste, die sie beiderseits begrenzen, und die beiden Fleischbäuche, die von ihr nach oben aufsteigen, werden in sehr ausgeprägter Weise sichtbar, wenn man sich bemüht, unter Ueberwindung einer Kraft, die den Arm gebeugt halten würde, den Arm auszustrecken. Dass der dreiköpfige Armmuskel der Streckmuskel

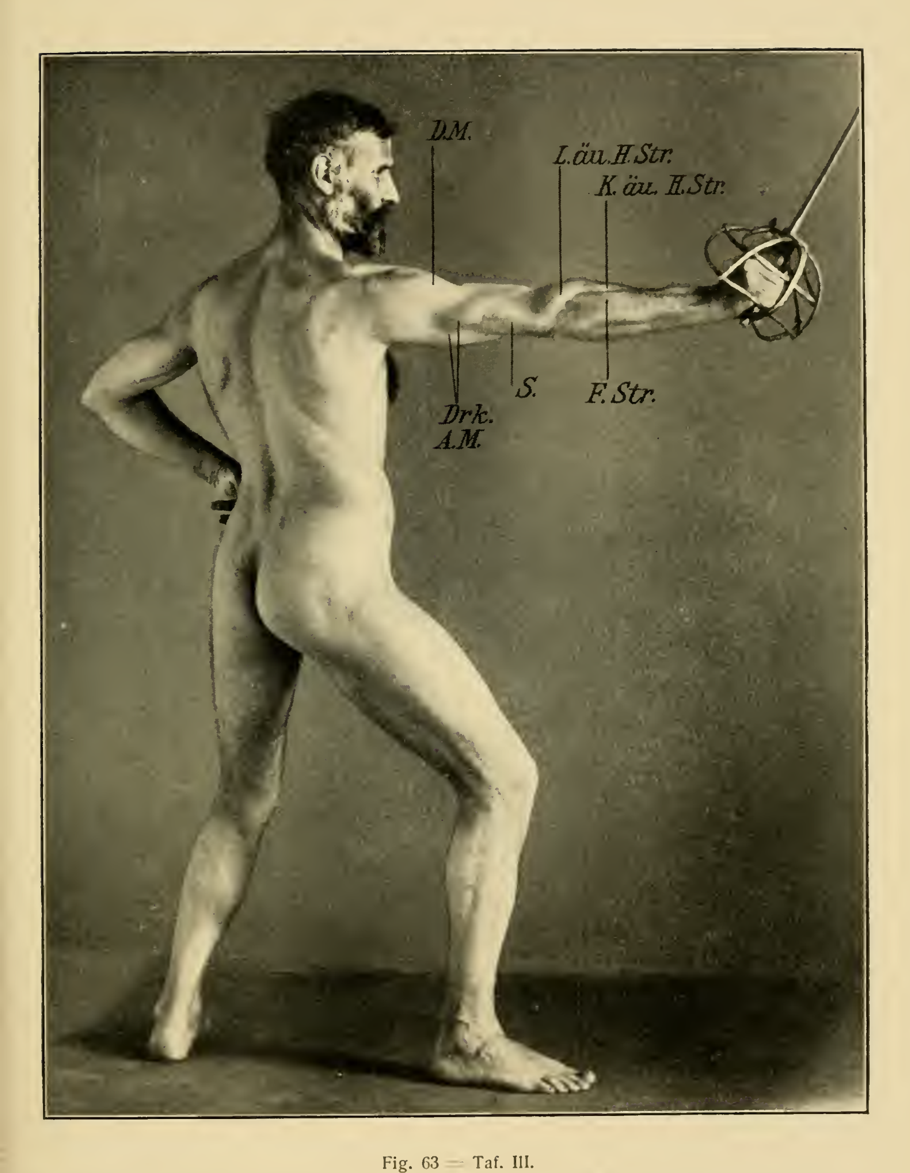


Fig. 63 = Taf. III.

Plastik des gestreckten Armes. D. M. Deltamuskel. Drk. A. M. Dreiköpfiger Armmuskel. F. Str. Gemeinsamer Fingerstrecker. K. äu. H. Str. Kurzer äusserer Handwurzelstrecker. L. äu. H. Str. Langer äusserer Handwurzelstrecker. S. Sehne des dreiköpfigen Armmuskels.

des Armes ist, braucht ja gar nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Der lange Kopf bewirkt auch, da er vom Schulterblatt entspringt, eine Senkung des vorher gehobenen Armes: er unterstützt so die Wirkungen des breitesten Rückenmuskels und des grossen Brustmuskels und presst dabei zugleich den Oberarmkopf fest an die Schultergelenkpfanne an.

Wir haben nicht nur zum Zweck übersichtlicher Darstellung die Oberarmmuskeln als vordere und hintere unterschieden, sondern diese Unterscheidung dient uns auch zur anatomischen Erklärung der äusseren Formen: es zieht nämlich auf jeder Seite des Armes, an seinem inneren wie an seinem äusseren Rande, eine Furche herab, welche die vorderen und hinteren Muskeln voneinander trennt. In jeder dieser Furchen liegt eine sehnige Scheidewand, das innere und das äussere Zwischenmuskelband, deren Ränder einerseits an die entsprechende Seite des Oberarmbeines, andererseits an die allgemeine Muskelbinde (Faszie), die das ganze Glied umhüllt, angeheftet sind; es ist also diese Muskelbinde in zwei senkrechten Linien, die den Zwischenmuskelbändern entsprechen, leicht gegen den Oberarm eingezogen, und das bedingt in der äusseren Gestalt die beiden Furchen zwischen den vorderen und hinteren Muskeln.

Die innere Furche beginnt am unteren Ende des Hakenmuskels und reicht bis an den inneren Oberarmknorren: oben ist sie ein wenig verwischt, weil an dieser Stelle zahlreiche Nerven und Gefässe mit dem sie begleitenden Zellgewebe den Raum zwischen den Muskeln ausfüllen; unten verbreitert sie sich und geht allmählich in die Innenfläche des Unterarmes über (Fig. 61).

Die äussere Furche ist kurz. Sie beginnt nämlich erst am unteren Ende des Deltamuskels und reicht nicht bis an den äusseren Oberarmknorren, weil die ersten Muskeln an der Aussenseite des Unterarmes (siehe unten Armspeichenmuskel, Fig. 61) mit ihren Ursprüngen bis an das untere Ende des Aussenrandes vom Oberarmbein hinaufsteigen, derart, dass die Rinne von diesen Muskeln angefüllt wird, oder richtiger, dass sie um dieselben herumzieht und nach vorne in der Ellenbeuge ausläuft.

Neunzehnte Vorlesung.

Inhalt: Muskeln des Unterarmes. Ihre allgemeine Anordnung, ihre Einteilung in fünf Gruppen. — I. Vordere oberflächliche Muskeln: der runde Einwärtsdreher, der äussere Handwurzelbeuger, der lange Hohlhandmuskel, der innere Handwurzelbeuger. — II. Vordere tiefe Muskeln: Fingerbeuger und viereckiger Einwärtsdreher. — III. Aeussere Muskeln: Armspeichenmuskel, die beiden äusseren Handwurzelstrecker, der Auswäıtsdreher. — IV. Oberflächliche hintere Muskeln: der gemeinsame Fingerstrecker, der besondere Strecker des kleinen Fingers, der innere Handwurzelstrecker, der Ellenbogenmuskel.

Muskeln des Unterarmes. Die beiden Knochen des Unterarmes werden von einer Anzahl Muskeln, mit im allgemeinen spindeligen Körpern umhüllt, welche nach unten in oft sehr lange, in der Handwurzelgegend vorspringende Sehnen übergehen. Einige dieser Muskeln bewegen den Unterarm gegen den Oberarm, einige die Speiche um die Elle, aber die meisten wirken als Bewegungsmuskeln der Hand gegen den Unterarm und der einzelnen Fingerglieder gegen einander. — Die Muskeln verteilen sich in fünf Gruppen zu je vier Muskeln, was eine Gesamtzahl von zwanzig Oberarmmuskeln ergibt. Wir haben uns hier eingehender nur mit den oberflächlich gelegenen zu beschäftigen, für die tiefen wird eine kurze Erwähnung genügen. — Wir werden also unterscheiden: 1. eine vordere oberflächliche Muskelschicht, von welcher wir jeden einzelnen Muskel genau zu betrachten haben; 2. eine vordere tiefe Muskelgruppe, die wir nur flüchtig besprechen; 3. eine äussere Gruppe; 4. eine hintere oberflächliche Muskelgruppe, die wir im einzelnen studieren und 5. eine hintere tiefe Muskelgruppe, von welcher wir nur das anführen, was zum Verständnis der durch ihre Sehnen bedingten Gestaltung am Handgelenk nötig ist.

Die Sehnen der am vorderen Umfang des Unterarmes gelegenen Muskeln, die bis zu den Fingern gelangen, verlaufen durch den Kanal, der durch die rinnenförmig gestaltete Vorderfläche der Handwurzel und das diese Rinne überbrückende Querband der Handwurzel (s. S. 70) gebildet wird. Aus diesem Grunde ist an der Handwurzel nichts mehr von diesen Sehnen zu sehen. In der Hohlhand selbst werden sie bedeckt durch die Hohlhandbinde (Aponeurosis palmaris), Fig. 64, die bei den Hohlhandmuskeln zur Sprache kommen wird. Die Muskeln an der äusseren und der Streckseite des Unterarmes, die bis auf den Rücken der Hand oder der Finger treten, laufen oberhalb des Handgelenkes, am unteren Ende der Rückseite des Unterarmes, unter einem queren Bande, dem Handrückenbande, hinweg (Fig. 65), das eine verstärkte Partie der Muskelbinde an der Rückseite des Unterarmes darstellt. Unter diesem Bande sind sechs von einander getrennte Fächer für: 1. langen Abzieher und kurzen Strecker des Daumens, 2. langen und kurzen äusseren Handwurzelstrecker, 3. langen Strecker des Daumens, 4. gemeinsamen Fingerstrecker und besonderen Strecker des Zeigefingers, 5. besonderen Strecker des fünften Fingers, 6. inneren Handwurzelstrecker. — Erst jenseits dieses Bandes, auf dem Handrücken, werden die Muskelsehnen wieder sichtbar (Fig. 65).

I. Vordere oberflächliche Muskeln. Diese Muskeln entspringen alle in einer gemeinsamen Fleischsmasse von dem inneren Oberarmknorren, an welchen sie sich anheften, ohne ihn nach oben hin zu überschreiten, so dass auf der Innenseite des Ellenbogens im Gegensatz zu der Aussenseite die Muskelmassen des Unterarms nicht auf die entsprechende Seite des Oberarmes emporreichen. Wenn man vom inneren Oberarmknorren vier Linien zieht, deren erste auf die Mitte der Speiche, deren zweite auf die Aussenseite der Hand gerichtet ist, während die dritte die Mitte, die vierte den Innenrand der Hand trifft, so geben diese vier Linien, von denen die erste schief verläuft, während die anderen sich immer mehr der senkrechten nähern, die Richtung der einzelnen vier oberflächlichen vorderen Armmuskeln an. Es sind das in derselben Reihenfolge wie diese Linien, d. h. also von aussen nach innen, der runde Einwärtsdreher, der äussere Handwurzelbeuger, der lange Hohlhandmuskel, und der innere Handwurzelbeuger.

1. Der runde Einwärtsdreher (M. pronator teres) ist in seiner ganzen Ausdehnung, in der man ihn am enthäuteten Körper sieht, fleischig. Vom inneren Oberarmknorren aus ver-

läuft er schief nach unten und aussen, verschwindet unter den äusseren Unterarmmuskeln (dem Armspeichenmuskel) und erreicht die Speiche, um welche er sich etwas herumschlägt, um sich in der Mitte ihrer Aussenseite anzusetzen. Seine Verkürzung hat also die Wirkung, die Speiche nach vorn und innen zu rollen, d. h. die Pronation auszuführen. Der Muskel bildet den sehr schief verlaufenden Innenrand einer dreieckigen Grube, deren senkrechter Aussenrand durch den Armspeichenmuskel gebildet wird. In dieser Grube liegen die unteren Enden des Biceps und des inneren Armmuskels, welche sich an die Unterarmknochen ansetzen. — Der oberste Abschnitt des runden Einwärtsdrehers wird von dem Sehnenband (Lacertus fibrosus) des Biceps überspannt;

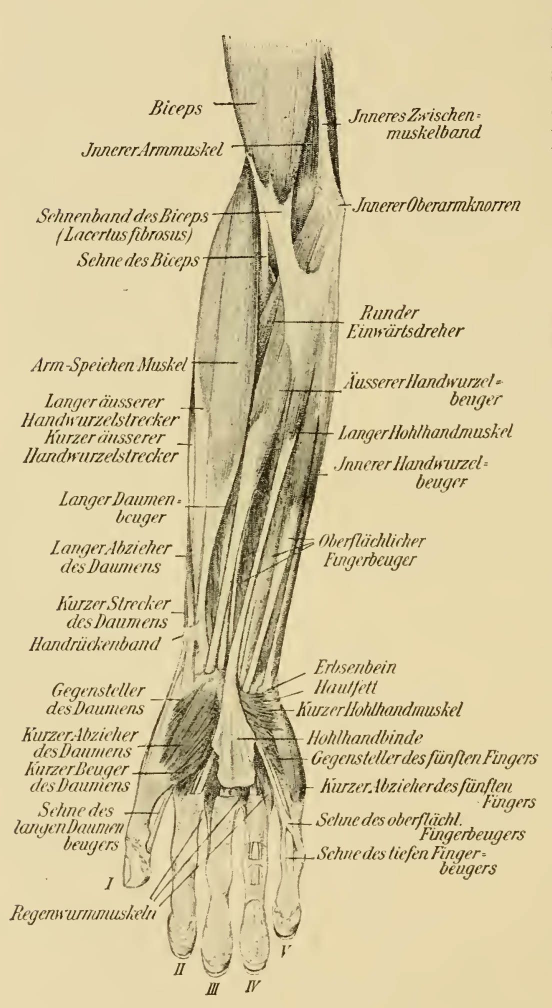


Fig. 64. Muskeln an der Vorderfläche des Unterarms und der Hand. Rechte Seite. ⅓ nat. Gr. Am II. und III. Finger sind die Bänder, unter denen die Sehnen verlaufen, in ganzer Ausdehnung stehen gelassen, am IV. Finger sind die einzelnen darin unterscheidbaren Faserzüge herauspräpariert. Am I. und V. Finger sind die Bänder ganz entfernt.

die Besonderheiten der äusseren Form, die durch diese Anordnung bedingt werden, haben wir schon beschrieben (S. 189).

2. Der äussere Handwurzelbeuger (M. flexor carpi radialis) entspringt von dem inneren Oberarmknorren in Gestalt eines spindeligen Fleischkörpers, welcher etwa in der Mitte des Unterarms in eine allmählich schmäler werdende Sehne übergeht; dieselbe zieht gegen die Aussenseite der Handwurzel, verschwindet unter dem Querband der Handwurzel und setzt sich, indem sie durch eine Furche an der Vorderfläche des grossen vieleckigen Beines hinzieht, am Grunde des Mittelhandknochens für den Zeigefinger an. Dieser Muskel ist Beuger der Hand gegen den Vorderarm. Wenn er sich verkürzt, springt seine Sehne stark vor und erhebt die Haut an dem unteren Teil der Vorderfläche des Unterarms sehr deutlich; sie bildet den ersten Sehnenstrang, den wir von aussen nach innen gehend hier antreffen.

3. Der lange Hohlhandmuskel (M. palmaris longus) ist gewissermassen eine Verkleinerung des eben Beschriebenen; an seinem Ursprung vom inneren Oberarmknorren zeigt er zuerst einen ganz kleinen spindeligen Fleischbauch, dem sich sehr bald eine dünne lange Sehne anfügt, die fast senkrecht gegen die Mitte der Handwurzel hinabzieht, wo sie an der Hohlhandbinde (Aponeurosis palmaris) endigt. Da der Muskel wie der vorhergehende ein Beuger der Hand gegen den Vorderarm ist, bildet seine Sehne einen sehr deutlichen in der Mittellinie über dem Handgelenke gelegenen Strang nach innen von der Sehne des vorhergehenden. Uebrigens gibt es Menschen, denen dieser Muskel einseitig oder doppelseitig fehlt.

4. Der innere Handwurzelbeuger (M. flexor carpi ulnaris) entspringt nicht allein an dem inneren Oberarmknorren, wie die drei vorhergehenden Muskeln, sondern auch an dem entsprechenden Rand des Ellenbogenhöckers (Olecranon) und an der hinteren Kante der Elle; er steigt senkrecht entlang der Elle herab und zeigt das bemerkenswerte Verhalten, dass die Fleischfasern seine Sehne fast bis an ihr unteres Ende, welches sich am Erbsenbein ansetzt, begleiten. Deshalb zeichnet sich seine Gestalt nirgends durch einen einfachen Strang ab, wie die

Sehnen der vorhergenannten Muskeln, sondern trägt nur dazu bei, dem Innenrande des Unterarmes in ganzer Ausdehnung die gerundete Form zu geben. Er ist Beuger der Hand, welche er (wenn er allein wirkt) zugleich gegen den Innenrand des Unterarms neigt (ulnarwärts abduziert).

Das Erbsenbein ist noch nicht der eigentliche Endpunkt der Sehne dieses Muskels: von ihm aus setzen sich noch zwei Bänder weiter fort, eins zum Mittelhandknochen des fünften Fingers, eins zum Haken des Hakenbeines. Diese beiden Bänder können als die zwei Endzipfel der Sehne des inneren Handwurzelbeugers aufgefasst werden; das Erbsenbein erscheint dann als ein in die Sehne eingeschalteter Sehnen- oder Sesamknochen.

II. Vordere tiefe Unterarmmuskeln. In bezug auf die äussere Form bilden diese Muskeln eine Fleischmasse, die unter den eben beschriebenen liegt und nach unten in Sehnen übergeht, welche ziemlich weit hinab von Muskelfasern begleitet werden. — Diese Sehnen und der untere Teil der Muskelfasern zusammen erscheinen am enthäuteten Körper im Grund der Furchen, die zu beiden Seiten des mittleren (vom äusseren Handwurzelbeuger und langen Hohlhandmuskel gebildeten) Sehnenstranges gelegen sind. Tiefer in der Hand treten diese Sehnen in die vordere Rinne der Hohlhand ein, die, wie wir wissen, durch das Querband in einen Kanal umgewandelt wird, und setzen sich an die Fingerglieder an; sie zeigen dabei einige Besonderheiten, die wir bei Aufzählung dieser Muskeln hier flüchtig andeuten wollen.

1. Der gemeinsame oberflächliche Fingerbeuger (M. flexor digitorum communis sublimis) teilt sich unten in vier Sehnen, eine für jeden Finger (mit Ausnahme des Daumens). 2. Der gemeinsame tiefe Fingerbeuger (M. flexor digitorum communis profundus) teilt sich in gleicher Weise in vier Sehnen; es gelangen also an die Basis der Vorderfläche eines jeden Fingers zwei Sehnen, eine oberflächliche und eine darunter gelegene. Die erste zeigt in der Höhe des ersten Fingergliedes eine knopflochähnliche Oeffnung, durch welche die zweite Sehne durchtritt; vermittelst dieser Einrichtung kann sich die Sehne des tiefen Fingerbeugers an die Basis des dritten Fingergliedes anheften, während die des oberflächlichen sich an die Basis des zweiten Fingergliedes

ansetzt. (Dieses Verhalten ist in Fig. 64 am fünften Finger deutlich erkennbar.) An der Vorderfläche der Finger werden die Sehnen durch Bandbrücken festgehalten, die mit den Knochen zusammen Kanäle bilden (Fig. 64, II, III, IV Finger).

Es gibt also für jedes Fingerglied einen besonderen Beugemuskel. (Die ersten Fingerglieder haben besondere kleine „Regenwurmmuskeln“ und „Zwischenknochenmuskeln“ innerhalb der Hohlhand als Beugemuskeln.)

3. Der lange Beuger des Daumens (M. flexor pollicis longus), dessen Sehne an das untere Ende des zweiten, letzten Daumengliedes geht. (Fig. 64.) —

4. Der viereckige Einwärtsdreher (M. pronator quadratus), eine in der Tiefe gelegene Fleischmasse, die in ganz anderer Art gebaut ist, wie die bisher genannten Muskeln, nach deren Entfernung sie erst sichtbar wird. Der Muskel besteht aus Querfasern, die am unteren Ende des Unterarmes vom Innenrand der Elle an den Aussenrand der Speiche verlaufen. Seine Verkürzung wirkt derart, dass die beiden Knochen einander genähert werden, und bedingt also Pronation, da sich die Speiche der Elle nur dadurch nähern kann, dass sie sich aus der Supinationsstellung in die Pronationsstellung um dieselbe dreht. —

III. Aeussere Muskeln. Sie bilden eine Fleischmasse, die oben bis an das untere Drittel des Oberarmbeines hinaufreicht und am äusseren Rande der Speiche herabzieht. 1. Von den vier hierhergehörigen Muskeln ist am enthäuteten Körper nur einer in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar, das ist der Armspeichenmuskel (M. brachio-radialis), welcher am Aussenrand des Oberarmbeines, zwischen innerem Armmuskel und äusserem Kopf des dreiköpfigen Armmuskels entspringt (Fig. 64). Er steigt, allmählich breiter werdend, abwärts, so dass er seine grösste Breite in der Höhe des äusseren Oberarmknorrens hat, dessen Vorsprung er vollständig verdeckt. So bildet er die äussere, senkrechte Grenze der dreieckigen Ellenbogengrube; später, etwas unterhalb der Stelle, wo der runde Einwärtsdreher unter ihm hinzieht, gehen seine Fleischfasern in eine lange Sehne über, die sich an die Speiche an-

schliesst und endlich sich an die Basis des Griffelfortsatzes von diesem Knochen ansetzt. Die Hauptwirkung des Muskels ist die Beugung des Unterarmes gegen den Oberarm, besonders wenn diese mit Anstrengung (beim Heben eines Gewichtes) erfolgt, und bei dieser Bewegung macht sich seine Gestalt aussen sehr deutlich in Form eines vorspringenden Bandes bemerkbar, das, vom Oberarm ausgehend, in der vorderen äusseren Gegend des Ellbogengelenkes einen starken, die Haut aufhebenden Wulst bildet und hier den vom Ober- und Unterarm gebildeten Winkel (s. S. 60) ausfüllt. Man kann den Armspeichenmuskel als den Unterarmmuskel bezeichnen, der für die äussere Form des Gliedes die grösste Bedeutung besitzt. Wenn der Unterarm in starker Pronation steht, so führt der Armspeichenmuskel ihn in eine Mittelstellung zwischen Pronation und Supination zurück. (Darauf beruht sein alter Name Musculus supinator longus, langer Auswärtsdreher.) —

Die beiden folgenden Muskeln sind zum Teil von den vorhergehenden bedeckt. Es sind 2. und 3. die beiden äusseren Handwurzelstrecker, die wir als langen und kurzen unterscheiden. 2. Der lange äussere Handwurzelstrecker (M. extensor carpi radialis longus) entspringt oberhalb des äusseren Oberarmknorrens von dem unteren Teil des äussern Randes des Oberarmbeines, besitzt einen ziemlich dicken fleischigen Körper, der den Wulst des Armspeichenmuskels vermehrt und bei der Ansicht von vorn her zur Verdeckung des äusseren Oberarmknorrens beiträgt. Etwa auf der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel des Unterarmes geht er in eine Sehne über, die sich etwas nach hinten windet und nachdem sie von dem langen Abzieher und dem kurzen Strecker des Daumens überkreuzt worden ist (Fig. 65), über die Rückseite des Handgelenkes hinweg zur Basis des zweiten Mittelhandknochens zieht, wo sie ansetzt. Am Lebenden bildet der Bauch dieses Muskels einen Wulst oberhalb der Grube am äusseren Umfang der Ellbogengegend, in der der äussere Oberarmknorren liegt (Fig. 63).

3. Der kurze äussere Handwurzelstrecker (M. extensor carpi radialis brevis) entspringt erst am unteren

Rande des äusseren Oberarmknorrens, ist ausgesprochen spindelförmig (oben und unten spitz zulaufend) und geht etwas tiefer als der vorhergehende Muskel in eine strangförmige Sehne über, die neben der des langen äusseren Handwurzelstreckers zum Handgelenk herabläuft, über dieses hinwegtritt und dann an der Basis des dritten Mittelhandknochens ansetzt (Fig. 65). Das länglich spindelförmige Feld, das der Fleischbauch des Muskels bildet, liegt bereits am Unterarm, also unterhalb der Grube, in der der äussere Oberarmknorren sich findet (Fig. 63).

4. Am obersten Teil der Speiche liegt ein kleiner Muskel in der Tiefe, von dem auch nach Entfernung der Haut nichts sichtbar ist, und der hier nur angeführt werden muss, weil er durch seine Gegenwart die Vorwölbung der Fleischmasse an der Aussenseite des Ellenbogens vermehrt. Das ist der Auswärtsdreher des Armes (M. supinator), dessen Faserzüge (die von dem äusseren Oberarmknorren, der Ellbogengelenkkapsel und der Elle entspringen) sich um die Speiche herumrollen, so dass sie diesen Knochen von innen nach aussen drehen, d. h. supinieren können.

Es ist bei nicht fetten Armen leicht, das Relief der drei oberflächlich gelagerten äusseren Muskeln (Armspeichenmuskel, langer und kurzer äusserer Handwurzelstrecker) durch die Haut hindurch zu erkennen. Man beachte, dass der Armspeichenmuskel und der lange äussere Handwurzelstrecker oberhalb des äusseren Oberarmknorrens entspringen und die stets deutliche Grube, in der dieser liegt, von oben und von vorn begrenzen, während der kurze äussere Handwurzelstrecker erst am Unterarm selbst liegt, erkennbar durch seine schöne Spindelform. Im unteren Drittel des Unterarmes zieht der schräge Wulst, der durch den langen Abzieher und den kurzen Strecker des Daumens gebildet wird, über die beiden äusseren Handwurzelstrecker hinweg. Um die Muskeln deutlich hervortreten zu lassen, muss die Faust fest geballt und die Hand abwechselnd in verschiedenen Richtungen bewegt werden (nach der Rück-, Daumen- und Kleinfingerseite).

IV. Hintere oberflächliche Muskeln. Alle diese vier Muskeln entspringen von dem äusseren Oberarmknorren, wo sie eine gemeinsame Masse bilden, und verlaufen von hier nach unten, der erste fast senkrecht, der letzte sehr schief nach hinten und innen. Es sind: der gemeinsame Fingerstrecker, der besondere Strecker des kleinen Fingers, der innere Handwurzelstrecker und der Ellenbogenmuskel.

1. Der gemeinsame Fingerstrecker (M. extensor digitorum communis) (Fig. 65) entspringt am äusseren Oberarmknorren, besteht aus einem langen, spindelförmigen Fleischkörper (Fig. 63), an welchem sich in die Höhe des unteren Drittels der Hinterfläche des Unterarmes eine Sehne anfügt, die bald in vier Stränge zerfällt. Dieselben verlaufen vereinigt, bis sie durch eine Rinne in der Mitte des unteren Speichenendes (durch das vierte Fach unter dem Handrückenbande) hindurchgetreten sind, dann aber, auf der Rückenfläche der Hand angelangt, gehen sie fächerförmig auseinander, um sich an die vier letzten Finger anzusetzen. Auf der Hinterfläche des ersten Gliedes von jedem Finger teilt sich die Strecksehne in drei Zipfel, von denen der mittlere sich an der Basis des zweiten Fingergliedes ansetzt, während die

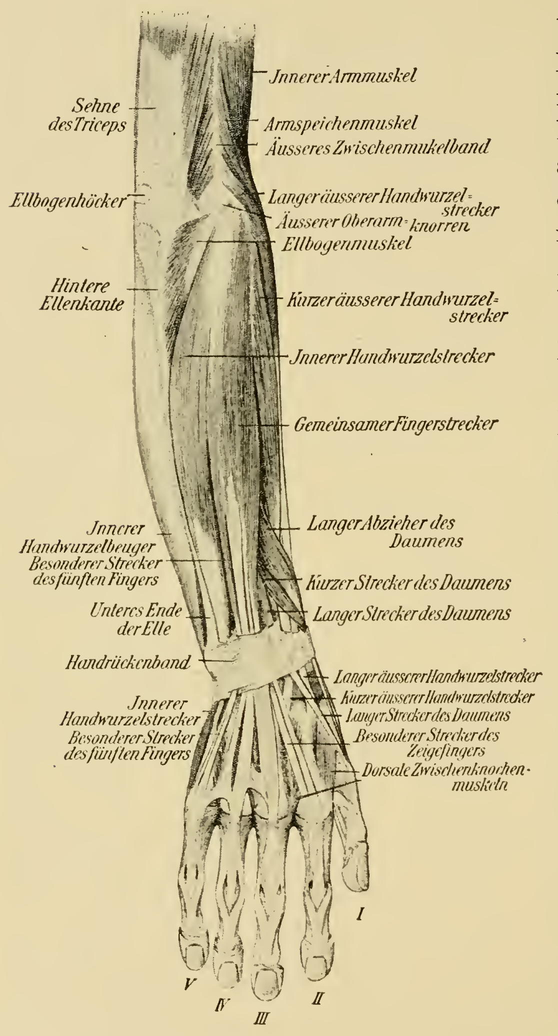


Fig. 65. Muskeln an der Hinterseite des Unterarmes und der Hand. Rechte Seite. 1/3 nat. Gr.

beiden seitlichen sich wieder vereinigen und sich am Grunde des dritten Fingergliedes anheften.

Auf dem Handrücken hängt die Sehne des vierten Fingers mit der des dritten und fünften durch Querbänder zusammen, dicht über den Köpfchen der Mittelhandknochen (Fig. 65).

2. Der besondere Strecker des fünften Fingers (M. extensor digiti quinti proprius) ist eigentlich nur ein Faserbündel von der Fleischmasse des vorhergenannten Muskels, das mehr oder weniger scharf von seinem Innenrand sich abhebt, aber in eine völlig gesonderte Sehne endigt. Diese läuft durch eine sehnige, an der hinteren Seite des Ellenspeichengelenkes gelegene Rinne und begibt sich an der Handwurzel an die Rückenfläche des fünften Fingers. Hier verschmilzt sie mit der Sehne des gemeinsamen Fingerstreckers (Fig. 65), und die aus der Verschmelzung hervorgehende Sehne spaltet sich, in gleicher Weise wie oben beschrieben, in drei Zacken.

3. Der innere Handwurzelstrecker (M. extensor carpi ulnaris). Sein spindelförmiger Bauch entspringt von dem äusseren Oberarmknorren, verläuft schief nach unten und innen, bis an die Hinterfläche der Elle, von der er neue Fleischfasern erhält, und geht erst in der Höhe des unteren Viertels dieses Knochens in eine Sehne über. Diese zieht unter dem Handrückenband hinweg und gelangt so an die Innenseite des Handrückens, wo sie alsbald endigt, indem sie sich an die Basis des fünften (Kleinfinger-) Mittelhandknochens ansetzt.

Die zuletzt genannten drei Muskeln sind Strecker der Finger und des Handgelenkes. Wenn man einen Menschen untersucht, der die Arme über die Brust gekreuzt hat, so dass die Rückfläche der Arme nach vorne gewandt ist, und der nun die Finger und die Hand willkürlich in der Weise bewegt, als wenn er ein Kleidungsstück vorne auf- oder zuknöpfte, sieht man in deutlichster Weise die Muskelzuckungen an den beiden oberen Dritteln des Unterarmes sich abspielen, und kann, wenn man die Vorwölbungen der einzelnen verkürzten Muskeln verfolgt, ebenso deutlich wie an einem enthäuteten Körper, die spindelförmigen Bäuche des gemeinsamen Fingerstreckers, des besonderen Kleinfingerstreckers und des inneren Handwurzelstreckers erkennen.

4. Der Ellenbogenmuskel (M. anconaeus) nimmt nur den obersten Teil an der Hinterfläche des Unterarmes ein. Wie sein Name angibt, ist er ein Muskel der Ellenbogengegend; er bildet nämlich eine Fleischmasse von Dreiecksform, deren Spitze an dem äusseren Oberarmknorren entspringt und deren breite Grundfläche sich an der Aussenseite des Ellenbogenfortsatzes und an dem benachbarten Teil der Elle ansetzt (Fig. 65). Da die Elle keinerlei seitliche oder Drehbewegungen ausführen kann, sondern nur Beuge- und Streckbewegungen gegen den Oberarm, so kann auch der Ellenbogenmuskel, da er hinter dem Ellenbogengelenk liegt, trotz seiner schiefen Faserrichtung keine andere Wirkung haben als die, den Unterarm gegen den Oberarm zu strecken. Deshalb sieht man, wenn diese Bewegung mit grösserer Kraft ausgeführt wird, den Ellenbogenmuskel deutlich durch eine dreieckige Vorwölbung abgezeichnet, deren oberer kürzerer Rand völlig mit dem äusseren Wulst des dreiköpfigen Armmuskels verschmilzt (der aber hier unten durch den inneren Kopf dieses Muskels gebildet wird). Der untere Teil des dreiköpfigen Armmuskels findet demnach, wie die eben besprochenen Tatsachen darlegen, seine unmittelbare Fortsetzung am Unterarm in den Fasern des Ellenbogenmuskels.

Zwanzigste Vorlesung.

Inhalt. V. Hintere tiefe Unterarmmuskeln. — Gestaltung ihrer Sehnen am Handgelenk. — Muskeln der Hand. 1. Daumenmuskeln (Thenar). 2. Kleinfingermuskeln (Hypothenar). 3. Muskeln der Mittelhand.

V. Hintere tiefe Muskeln des Unterarmes. Von diesen Muskeln hat eine Wichtigkeit für die äussere Form nur die Anordnung ihrer Sehnen am Handgelenk. Deshalb beschreiben wir sie gemeinsam mit den Muskeln der Hand und der Finger.

Wie die anderen Muskelgruppen des Unterarms, besteht auch die tiefe hintere aus vier Muskeln. Diese vier kleinen Muskeln sind mit ihren Fleischkörpern fast völlig versteckt unter den oberflächlichen hinteren Muskeln. Aber ihre Sehnen, wenigstens die der drei ersten, treten unterhalb des Aussenrandes des gemeinsamen Fingerstreckers hervor, und von hier an zeichnet sich ihre Gestalt in Einzelheiten der äusseren Form ab, welche für die Rückfläche des Handgelenkes von grosser Bedeutung sind. Diese vier Muskeln sind von aussen nach innen: der lange Abzieher, der kurze Strecker und der lange Strecker des Daumens, sowie der besondere Strecker des Zeigefingers.

1. und 2. Die beiden ersten, d. h. der lange Abzieher des Daumens (M. abductor longus pollicis) und der kurze Strecker des Daumens (M. extensor brevis pollicis), müssen gemeinsam beschrieben werden, denn ihre Fleischkörper und ihre Sehnen liegen in dem grössten Teil ihrer Länge dicht aneinander und sind fast miteinander verschmolzen. Die beiden Muskeln (Fig. 65) treten aus der Tiefe ungefähr am unteren Drittel des Aussenrandes des gemeinsamen Finger-

streckers hervor. Ihre Bäuche bilden hier, d. h. also an dem Uebergang der Hinterfläche und Aussenseite des Unterarmes, einen schiefen Wulst, an den sich alsbald zwei Sehnen anschliessen. Diese treten über die Sehnen der äusseren Handwurzelstrecker hinweg an die Aussenfläche des Griffelfortsatzes der Speiche, wo sie in den ersten unter dem Handrückenband befindlichen Kanal (s. S. 195) eintreten. Am Aussenrand der Handwurzel bilden diese beiden Sehnen eine sehr deutliche Vorwölbung, die sich scharf unter der Haut abzeichnet, wenn man den Daumen kräftig gegen die übrigen Finger spreitzt. Erst an der Basis des Mittelhandknochens für den Daumen trennen sich endlich die beiden Sehnen, indem die eine, die des langen Abziehers, hier aufhört und sich an der Basis des genannten Knochens ansetzt, während die andere, die des kurzen Streckers, bis an die Basis des ersten Daumengliedes geht.

3. Der lange Daumenstrecker (M. extensor pollicis longus) tritt wie die vorhergenannten an der Aussenseite des gemeinsamen Fingerstreckers hervor, aber tiefer. Nur seine Sehne wird äusserlich sichtbar, sie verläuft fast senkrecht nach unten, um an der Rückseite des unteren Speichenendes durch das dritte unter dem Handrückenband befindliche Fach zu treten, um dessen Wand sie sich wie um eine Rolle herumbiegt. Sie gelangt so auf die Rückseite der Handwurzel, wendet sich ganz schräg nach aussen, kreuzt dabei nur die Sehnen der äusseren Handgelenkstrecker und erreicht die Basis des Mittelhandknochens des Daumens, wo sie neben die Sehne des kurzen Daumenstreckers tritt, um, noch tiefer als diese herabsteigend, sich an dem zweiten (letzten) Daumenglied anzuheften. Die Sehnen des langen Abziehers und kurzen Streckers einerseits und die Sehne des langen Daumenstreckers andererseits begrenzen an dem äusseren Teil der Rückseite des Handgelenkes eine dreieckige Figur, deren Spitze der Basis des Daumens, deren Grundfläche dem unteren Ende der Speiche entspricht. Wenn man den Daumen und Zeigefinger stark auseinanderspreizt, d. h. wenn man die drei eben beschriebenen kleinen Muskeln in Tätigkeit versetzt, bilden ihre Sehnen an den Rändern dieses Dreiecks vorspringende Stränge, zwischen denen eine ziemlich

bedeutende dreieckige Vertiefung liegt; diese Vertiefung nennt man wohl die „anatomische Schnupftabaksdose“ (Tabatière).

4. Der besondere Strecker des Zeigefingers (M. extensor indicis proprius) ist am enthäuteten Körper nicht sichtbar. Tief unter dem gemeinsamen Fingerstrecker gelegen, endigt er in einer Sehne (Fig. 65), die mit der vom gemeinsamen Streckmuskel an den Zeigefinger abgehenden Sehne verschmilzt; diesem Muskel verdankt der Zeigefinger seine Fähigkeit, sich ganz unabhängig von den anderen Fingern zu strecken und damit die Tätigkeit zu üben, von der er seinen Namen hat.

Handmuskeln. Die eigenen Handmuskeln sind zahlreich und verdienten genauere Betrachtung wegen der so mannigfachen und feinen Bewegungseinrichtungen unserer Finger; da aber die verschiedenen Einzelheiten ihrer sehr verwickelten Anordnung in der äusseren Gestalt nur in groben Umrissen zutage treten, werden wir uns darauf beschränken, sie kurz aufzuzählen und einige allgemeine Bemerkungen anzufügen.

Der Handrücken besitzt keinerlei fleischige Muskelkörper, er zeigt uns nur die zu den Unterarmmuskeln gehörigen Sehnen. Dagegen enthält die Hohlhand ausser den Sehnen, welche die Wirkung der Unterarmmuskeln auf die Finger übertragen, zahlreiche kleine Muskeln, die in drei Gruppen geordnet sind: 1. eine äussere Gruppe, welche dem Daumen angehört und in der Höhe des ersten Mittelhandknochens die als Daumenballen (Thenar) bezeichnete fleischige Vorwölbung bedingt; 2. eine innere Gruppe, dem kleinen Finger angehörig und als Kleinfingerballen oder Gegenballen (Hypothenar) bezeichnet; 3. endlich eine mittlere Gruppe, die eigentlichen Hohlhandmuskeln, die für die anderen Finger bestimmt sind.

1. Der Daumenballen (Fig. 64) hat die Form eines länglichen Eies mit dem breiten Pol oben an der Handwurzel, dem schmalen Pol unten am Grunde des ersten Daumengliedes. Er besteht aus vier Muskeln, nämlich dem kurzen Abzieher des Daumens (M. abductor brevis pollicis), welcher vom Kahnbein an die Aussenseite des ersten Daumengliedes geht, dem Gegensteller des Daumens (M. opponens

pollicis), welcher am grossen vieleckigen Bein entspringt und sich an der ganzen Länge des Aussenrandes vom ersten Mittelhandknochen ansetzt, so dass seine Zusammenziehung den ganzen Daumen (Glieder und Mittelhandknochen) der Hohlhand nähert, d. h. ihn den anderen Fingern gegenüberstellt; dem kurzen Daumenbeuger (M. flexor brevis pollicis), der vom grossen vieleckigen Bein an die Basis des ersten Daumengliedes geht, und endlich dem Heranzieher des Daumens (M. adductor pollicis), einem durch seine Anordnung bemerkenswerten Muskel: er entspringt nämlich inmitten der Hohlhand von der Vorderfläche des dritten Mittelhandknochens und setzt sich, indem er einen verhältnismässig grossen Fleischkörper bildet, der den Zwischenraum zwischen erstem und zweitem Mittelhandknochen ausfüllt, an den inneren unteren Teil des ersten Daumengliedes an.

2. Der Kleinfingerballen hat die Gestalt einer sehr verlängerten Ellipse. Er wird oberflächlich bedeckt durch einen kleinen Muskel, der keinerlei Vorwölbung nach aussen bedingt, sondern sich nur durch die Falten bemerkbar macht, die er bei seiner Verkürzung in der Haut erzeugt, das ist der kurze Hohlhandmuskel (M. palmaris brevis), dessen quer verlaufende Fasern vom Querband der Hand an die Unterfläche der Haut des inneren Handrandes ziehen (Fig. 64); die Verkürzung dieses Muskels zieht also die Haut dieser Gegend nach innen, so dass sie eine unregelmässige senkrechte Furche bildet, während gleichzeitig die Vorwölbung der Haut am oberen Teil des Kleinfingerballens um so deutlicher wird. — Der Kleinfingerballen selbst besteht aus drei kleinen, entsprechend dem Verlauf des fünften Mittelhandknochens der Länge nach angeordneten Muskeln, das sind: der Abzieher des fünften Fingers (M. abductor digiti quinti), der von dem Erbsenbein an die Aussenseite der Basis vom ersten Glied des kleinen Fingers verläuft, und der kurze Beuger des fünften Fingers (M. flexor brevis digiti quinti), der vom Vorsprung des Hakenbeines an die Innenseite desselben Gliedes geht, sowie endlich der Gegensteller des fünften Fingers (M. opponens digiti quinti), der vom Hakenbein entspringt

und sich an der ganzen Länge des fünften Mittelhandknochens ansetzt, derart, dass seine Verkürzung den ganzen kleinen Finger leicht gegen die Hohlhand zieht und ihn bis zu einem gewissen Grade dem Daumen gegenüberstellt (siehe die Bemerkung auf S. 73).

3. Die Muskeln in der Mitte der Hohlhand sind von zweierlei Art. Die einen sind zwischen den Beugesehnen gelagert und bilden kleine, lange Fleischkörper, die man in ihrer Gestalt mit Regenwürmern verglichen hat, daher ihr Name Regenwurmmuskeln (Musculi lumbricales); die anderen liegen in den Zwischenknochenräumen und heissen deshalb Zwischenknochenmuskeln (Musculi interossei).

Die Muskeln der Hohlhand werden oberflächlich von einem dreieckigen kräftigen Sehnenblatt, der Hohlhandbinde (Aponeurosis palmaris), bedeckt, in dessen gegen den Unterarm gekehrte Spitze die Sehne des langen Hohlhandmuskels (S. 197) übergeht, während es mit seiner Basis durch vier einzelne Zipfel an den unteren Enden der Mittelhandknochen des zweiten bis fünften Fingers befestigt ist. Es ist in Fig. 64 teilweise erhalten und dargestellt.

Die Regenwurmmuskeln, wie sie Fig. 64 zeigt, sind zu vieren vorhanden, einer für jeden Finger mit Ausnahme des Daumens. Ihr oberes Ende (ihr Ursprung) findet sich an der entsprechenden Sehne des tiefen Fingerbeugers; von da steigen sie in schiefer Richtung an den Aussenrand des ersten Gliedes eines jeden Fingers herab. An dieses setzt sich die Sehne des Regenwurmmuskels an und wird somit als dessen Beugemuskel wirken können; wir finden folglich für jedes einzelne der drei Fingerglieder einen besonderen Beugemuskel (s. S. 199). Ausserdem verlängert sich die Sehne des Regenwurmmuskels bis auf den Rücken des Fingers, wo sie sich mit einem der Seitenzipfel der entsprechenden Strecksehne vereinigt, mit dem sie an die Rückfläche des dritten Fingergliedes gelangt. So kann sie das Mittel- und Endglied des Fingers strecken.

Die Zwischenknochenmuskeln sind zu zweit in jedem Zwischenknochenraume der Mittelhand vorhanden. Der eine, stärkere und mehr nach dem Handrücken zu gelegene, heisst der dorsale Zwischenknochenmuskel, der andere kleinere der

palmare, weil er den nach der Hohlhand (Palma) gewandten Abschnitt des Zwischenknochenraumes einnimmt. Diese Muskeln setzen sich mit ihren unteren Enden an die Seiten der ersten Fingerglieder an und strahlen ausserdem von der Seite her an die Seitenzipfel der Strecksehnen auf dem Fingerrücken aus. Ihre Anordnung, die wir hier nicht im einzelnen besprechen können, ist derart, dass die dorsalen Zwischenknochenmuskeln die Finger voneinander spreizen, die palmaren sie einander nähern. Ausserdem bewirken sie, zusammen mit den Regenwurmmuskeln, eine Beugung des Grundgliedes und zugleich eine Streckung der beiden anderen Glieder der Finger.

Einundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Beckens. — Gesässgegend. Grosser Gesässmuskel. Mittlerer Gesässmuskel. Tiefer liegende Muskeln. — Schenkelmuskeln. — 1. Aeussere Gegend. Spanner der Schenkelbinde. 2. Vordere Gegend. Schneidermuskel. Vierköpfiger Schenkelmuskel. 3. Innere Gegend. Masse der Schenkelanzieher. — 4. Hintere Gegend. Zweiköpfiger, halbsehniger, halbhäutiger Muskel.

Muskeln der unteren Extremität.

Beckenmuskeln. Von den Muskeln des Beckens sind nur die am enthäuteten Körper sichtbar, die an der Rückseite des genannten Skelettabschnittes gelagert sind und die Gesässgegend einnehmen. Vorne verdecken die Bauchdecken, die bis an das Leistenband (s. S. 166) und das Schambein herabreichen, die Muskeln, die von der Innenseite des Beckens aus zum Oberschenkel ziehen. Wir werden diese letzteren nur ganz kurz bei Besprechung der Fleischmassen an der Vorderseite des Oberschenkels erwähnen. —

Von den Muskeln der Gesässgegend sind nur zwei oberflächlich gelegen und an dem enthäuteten Körper gut abgezeichnet, der grosse und der mittlere Gesässmuskel.

Der grosse Gesässmuskel (M. glutaeus maximus) ist der massigste und dickste aller Körpermuskeln (Fig. 57), er besteht aus breiten Faserbündeln, die schief von der Kreuzbein-Darmbeingegend nach dem oberen Teil des Schenkelknochens hinziehen. Diese Faserzüge entspringen an dem hinteren Ende des Darmbeinkammes (hinter der hinteren Gesässlinie, Fig. 26) und durch Vermittlung sehniger Fasern vom Seitenrande des Kreuz- und Steissbeines. Von hier aus begeben sie sich, verstärkt durch Fasern, die am Kreuzknorrenband (S. 89) ent-

springen, nach unten und aussen und gehen hinter dem grossen Rollhügel in eine breite, kräftige Sehnenplatte über, die oberflächlich sich in die Schenkelbinde fortsetzt und in der Tiefe sich an dem äusseren Teilast der rauhen Schenkellinie anheftet (S. 107). Der Muskel ist rautenförmig und besitzt somit vier etwa parallele Ränder. Der innere Rand ist leicht nach innen konvex, der äussere leicht konkav. Der äussere Rand entspricht der Linie, in welcher die Fleischfasern in die Ansatzsehne übergehen, er bildet daher eine Vorwölbung, die die Gegend des grossen Rollhügels von hinten umrahmt. Die Vorwölbung des grossen Gesässmuskels wird noch durch die Muskeln, die unter ihm liegen und die später zur Sprache kommen sollen, verstärkt, und so wird es verständlich, dass am enthäuteten wie am lebenden Körper der grosse Rollhügel im Grunde einer seichten Vertiefung liegt, die nach oben und hinten eben durch die Gesässmuskeln, nach vorn durch den Spanner der Schenkelbinde überragt wird (Fig. 59; Fig. 58_3). Der untere Rand des grossen Gesässmuskels ist sehr dick und bildet eine Vorwölbung, unter welcher die hinteren Schenkelmuskeln hervortreten; er verleiht dem unteren Teil der Gesässgegend die Rundung. Der obere Rand dagegen ist dünn (s. Fig. 57) und geht in eine Sehnenplatte über, die den mittleren Gesässmuskel bedeckt; so kommt es, dass dieser Rand des grossen Gesässmuskels am enthäuteten Körper nur schwach vorspringt und mehr oder weniger unmerklich in die Fläche des mittleren Gesässmuskels übergeht.

Der grosse Gesässmuskel ist Strecker des Schenkels gegen das Becken, oder, bei feststehenden Beinen, Strecker des Beckens gegen den Schenkel. Vor allem tritt er in Tätigkeit bei der Wiederaufrichtung des nach vorne gebeugten Rumpfes, und er ist somit der Muskel, der die aufrechte Haltung herbeiführt; deshalb besitzt er beim Menschen eine so ansehnliche Grösse im Vergleich zu seiner schwachen Ausbildung bei den Tieren, die sich nicht auf die zwei Hinterbeine aufrichten können. Auch sonst, wenn die Streckung des gebeugten Hüftgelenks unter erschwerenden Umständen erfolgt, wird seine Wirkung beansprucht (beim Steigen, Sichaufrichten aus der sitzenden Stellung usw.).

Der dicke Wulst, den die Gesässgegend am Lebenden bildet, kommt nicht allein durch den Gesässmuskel, sondern sehr wesentlich auch durch Fettmassen zustande, die dem Muskel aufliegen. Ebenso ist die nach abwärts konvex gekrümmte Linie, mit der sich die Gesässgegend am Lebenden gegen den Oberschenkel begrenzt, nicht durch den unteren Rand des Muskels, sondern durch das Verhalten der Haut bedingt.

Der mittlere Gesässmuskel (M. glutaeus medius) liegt unter dem grossen und höher wie dieser. Sein hinterer unterer Teil wird von dem vorhergehenden bedeckt, sein vorderer oberer Abschnitt liegt am enthäuteten Körper frei. Dieser letztere Abschnitt (Fig. 59) ist indessen von einem breiten Sehnenbande bedeckt, das die einzelnen Faserbündel des Muskels verhüllt und nur ihre Gesamtmasse vortreten lässt (Fig. 55). Die Fasern des mittleren Gesässmuskels entspringen an den vorderen drei Vierteln des Darmbeinkammes und an der Aussenfläche der Darmbeinschaufel zwischen der vorderen und hinteren Gesässlinie (Fig. 26 auf S. 86), nach vorn bis zum vorderen oberen Darmbeinstachel, und ziehen fächerförmig gegeneinander nach unten an den grossen Rollhügel, an dessen Aussenfläche sie sich mit einer starken, flachen Sehne anheften; die Fleischfasern hören etwas oberhalb des grossen Rollhügels auf und beschreiben so eine krumme Linie mit nach unten gewandter Oeffnung als obere Grenze der dem grossen Rollhügel entsprechenden und schon oben behandelten Vertiefung (Fig. 59).

Der mittlere Gesässmuskel hebt das Bein nach der Seite (er abduziert es); bei feststehendem Bein zieht er das Becken und damit den ganzen Rumpf nach der Seite. Daher ist er von grosser Wichtigkeit, wenn man auf einem Bein steht (weil dann das Becken nach der Seite dieses Beines etwas geneigt und so festgehalten werden muss), und folglich auch beim Gehen, in dem Augenblick, wo das Bein der anderen Seite vorschwingt.

Unter den beiden geschilderten Muskeln (grosser und mittlerer Gesässmuskel) liegt eine Reihe tiefer Muskeln, welche den ansehnlichen Raum zwischen grossem Rollhügel und äusserer Darmbeingrube am Skelett völlig ausfüllen. — Wir zählen diese Muskeln hier nur auf, um die Mächtigkeit der Fleischmassen am Gesäss verständlich zu machen. Es sind, von vorne oben nach hinten unten gezählt: der kleine Gesässmuskel (M. glutaeus minimus), der fast genau unter dem mittleren liegt

und von der äusseren Darmbeingrube an den vorderen Rand des grossen Rollhügels zieht; der birnförmige Muskel (M. piriformis), dessen Fleischkörper im Becken an den seitlichen Teilen der Vorderfläche des Kreuzbeines liegt und durch den grossen Sitzbeinausschnitt austretend fast wagerecht gegen den grossen Rollhügel läuft, an dessen oberen Rand sich seine Sehne anheftet; der innere Verstopfer (M. obturator internus), der gleichfalls aus dem Innern des Beckens, von der Rückseite der das verstopfte Loch schliessenden Membran entspringt, sich durch den kleinen Sitzbeinausschnitt nach aussen umbiegt und sich an der Innenseite des grossen Rollhügels ansetzt (— zwei gesonderte kleine Köpfe dieses Muskels, die man als Zwillingsmuskeln [Mm. gemelli] bezeichnet, entspringen am Sitzbein —); endlich der viereckige Oberschenkelmuskel (M. quadratus femoris), bestehend aus kurzen, wagerecht verlaufenden Fasern, die von der Aussenseite des Sitzknorrens an den grossen Rollhügel ziehen.

Von den genannten Muskeln unterstützt der kleine Gesässmuskel die Wirkung des mittleren; die anderen Muskeln drehen den Oberschenkel nach aussen.

Schenkelmuskeln. Die Schenkelmuskeln sind rund um den Oberschenkelknochen angeordnet, und zwar vielfach in schiefer Richtung, so dass sie mit einem Abschnitt zur vorderen, mit einem anderen zur hinteren Fläche gehören. Man kann sie indessen in vier Gruppen einteilen: die äussere Gruppe, die nur durch den Spanner der Schenkelbinde gebildet wird; die vordere Gruppe, welche den Schneidermuskel und den vierköpfigen Schenkelmuskel umfasst; die innere Gruppe, welcher die Fleischmasse der Schenkelanzieher angehört, und die hintere Gruppe, die aus dem zweiköpfigen, dem halbhäutigen und dem halbsehnigen Muskel besteht.

Der Spanner der Schenkelbinde (M. tensor fasciae latae) (Fig. 53, Fig. 59, Fig. 66). Er setzt die Fläche des mittleren Gesässmuskels nach vorn fort, bedingt aber eine ausgesprochenere und schärfer gesonderte Wölbung als dieser. Sein Körper entspringt vom vorderen oberen Darmbeinstachel und

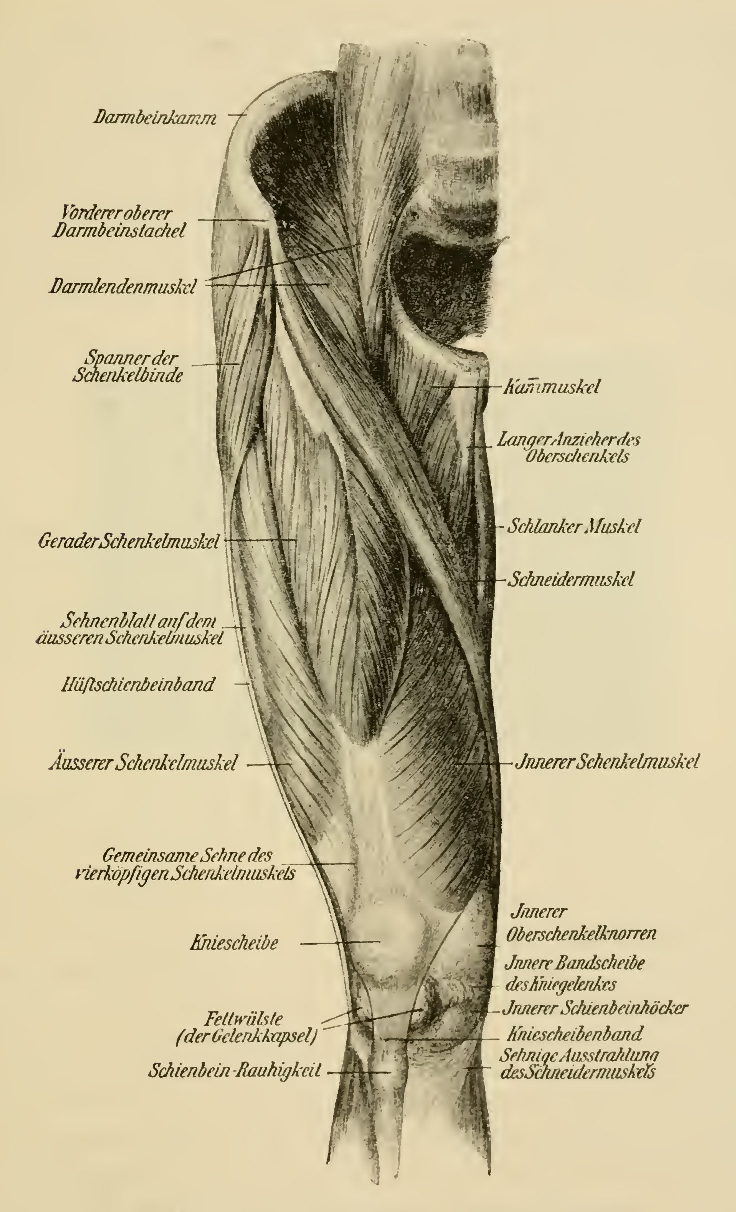


Fig. 66. Muskeln an der Vorderseite des rechten Oberschenkels.
ca. 1/4 nat. Gr.

verläuft schief nach unten und hinten an die Aussenseite des Schenkels, wo er bald an einer breiten, dicken Sehnenbinde (Fascia lata), welche diese ganze Gegend überzieht, endigt. In dieser Sehnenbinde unterscheidet man senkrechte Fasern, die als unmittelbare Fortsetzung des Muskels bis an die Aussenseite des Knies herabsteigen und hier zu einer ziemlich deutlich gesonderten Sehne zusammentreten, die scharf vorspringt und sich an der Rauhigkeit des vorderen Schienbeinmuskels ansetzt (Hüftschienbeinband; Fig. 66, 67, 72). — Der Muskel ist

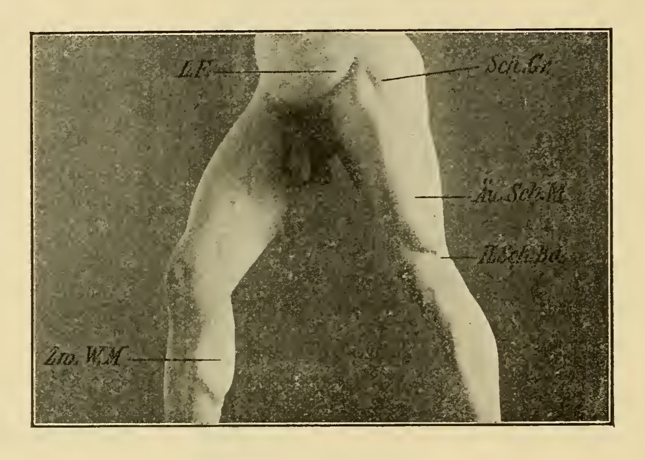


Fig. 67. Plastik des linken Oberschenkels bei gestrecktem Knie.
Äu. Sch. M. Äusserer Schenkelmuskel. H. Sch. Bd. Hüftschienbeinband. L. F. Leistenfurche. Sch. Gr. Schenkelgrübchen. Zw. W. M. Zwillingswadenmuskel.

Einwärtsdreher des Schenkels und des ganzen Beines und trägt auch zur Beugung des Schenkels gegen das Becken bei. Deshalb bildet er bei gestrecktem und nicht nach innen gedrehtem Bein unter dem Darmbeinstachel eine längliche Vorwölbung (Fig. 60). Wenn er sich zusammenzieht, verkürzt sich diese Vorwölbung, wird ebenso breit als lang und bildet eine eigenartige kugelige Masse. Dieser Gegensatz in der Gestalt des Schenkelbindenstreckers während der Ruhe und während der Tätigkeit ist in wunderbarer Weise bei dem Borghesischen Fechter ausgedrückt, bei welchem dieser Muskel am rechten Bein verkürzt, am linken gedehnt erscheint.

Die breite Schenkelbinde, die „Fascia lata", überzieht eine grosse Fleischmasse, den äusseren Kopf des vierköpfigen Muskels, M. vastus lateralis (äusseren Schenkelmuskel), mit dem wir uns bei Besprechung der vorderen Muskelgruppe zu beschäftigen haben werden. Der in dieser Weise zusammengeschnürte Muskel wölbt sich als Ganzes an der Aussenseite des Schenkels vor, ohne aber Einzelheiten seiner Gestaltung (wenigstens in seinen oberen beiden Dritteln) zu zeigen.

Der Schneidermuskel (M. sartorius) (Fig. 53 und Fig. 66) ist der längste Muskel des menschlichen Körpers. Er bildet ein schmales Fleischband, das an dem vorderen oberen Darmbeinstachel entspringt, schief nach unten und innen verläuft, indem es den oberen Teil der Vorderfläche des Schenkels kreuzt, und das dann auf die Innenfläche gelangt, wo es bis zum Knie herabsteigt. Hier schlägt es sich um den inneren Gelenkhöcker des Oberschenkels in einer nach vorn offenen Bogenlinie herum und setzt sich am obersten Ende der Innenfläche des Unterschenkels mit einer platten Sehne an dem Schienbein an. Die Sehne des Schneidermuskels bildet die oberste Schichte des „Gänsefusses" (Pes anserinus), einer sehnigen Ausbreitung, an welcher sich auch der schlanke Muskel und der halbsehnige beteiligen (Fig. 73).

Der Schneidermuskel bewirkt Beugung des Oberschenkels gegen das Becken und Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, d. h. er gibt dem Schenkel die Stellung, wie sie die Schneider einnehmen, wenn sie auf ihrem Tisch hocken; daher kommt auch sein Name. Wenn er sich zusammenzieht, macht sich die Verdickung nur an seinem obersten Ende durch eine Vorwölbung äusserlich bemerkbar; mit dem übrigen Teil seiner Länge drückt der Muskel, der auf dicken, weichen Fleischmassen, den Anziehern des Schenkels, aufliegt, diese nieder, senkt sich etwas in sie ein, wie das eine Schnur tun würde, die man kräftig um einen formbaren Körper windet, und zeigt alsdann sein Vorhandensein durch eine breite, flache Furche an, die besonders an der Innenseite des Schenkels, an der Vereinigung der beiden oberen und des unteren Drittels, sichtbar ist (Figg. 60, 68; 54, 56).

Der Ursprung des Schneidermuskels am vorderen oberen Darmbeinstachel liegt neben dem des Spanners der Schenkelbinde. Bald aber weichen beide Muskeln auseinander und geben so Anlass zur Entstehung eines kleinen Grübchens, des Oberschenkelgrübchens, das seine Spitze aufwärts kehrt, und in dessen Tiefe der gerade Schenkelmuskel liegt. Es ist bei muskulösen Gestalten sichtbar und auch an vielen antiken Statuen dargestellt (Figg. 54, 56, 59, 67).

Der vierköpfige Schenkelmuskel (M. quadriceps femoris) gehört ebensowohl der äusseren und inneren Seite des Oberschenkels an, wie der Vorderseite, aber sein für die äussere Gestaltung wichtigster Abschnitt, sein gerader Kopf, liegt vorne. Er besteht, wie sein Name schon angibt, aus vier Abteilungen oder Köpfen, einem geraden, einem äusseren, einem inneren und einem mittleren, welch' letzterer in der Tiefe unter dem geraden gelegen ist.

Der gerade Kopf, auch gerader Schenkelmuskel (M. rectus femoris) genannt, ist lang, spindelförmig, in seiner Mitte dicker als an seinen Enden; sein oberes, dünnstes Ende entspringt mit einer kurzen Sehne am vorderen unteren Darmbeinstachel, von wo es zwischen dem Spanner der Schenkelbinde und dem Schneidermuskel an die Oberfläche tritt. Der gerade Kopf tritt also aus dem dreieckigen Zwischenraum zwischen diesen beiden Muskeln hervor (Fig. 66), steigt senkrecht an der Vorderfläche des Oberschenkelknochens herab und wandelt sich etwa 10 cm oberhalb der Kniescheibe in eine breite, dreieckige Sehne um (Fig. 66), deren Seiten dem äusseren und inneren Kopf als Ansatz dienen, und deren Basis am oberen Rand der Kniescheibe angeheftet ist. Da von dem unteren Ende der Kniescheibe ein breites Band (s. oben S. 108) ausgeht, welches sich an die Schienbeinrauhigkeit ansetzt, so liegt demnach der eigentliche Ansatzpunkt des vierköpfigen Schenkelmuskels durch Vermittlung des Kniescheibenbandes am Schienbein (Fig. 66 und Fig. 71).

Der gerade Schenkelmuskel wird an seinem Ursprung von einem Sehnenblatt bedeckt, das bei Zusammenziehung des Muskels eine Abflachung auf seiner Oberfläche erzeugt und so

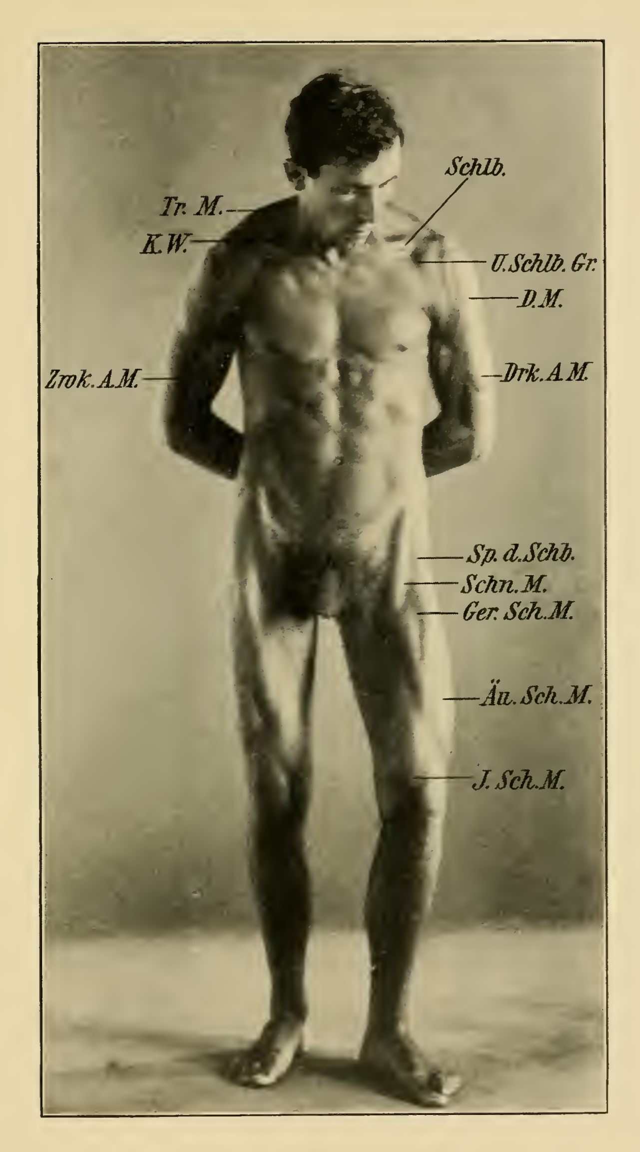


Fig. 68 = Taf. IV.

Plastik des Rumpfes und der Beine, Vorderansicht. Äu. Sch. M. Aeusserer Schenkelmuskel. D. M. Deltamuskel. Drk. A. M. Dreiköpfiger Armmuskel. Ger. Sch. M. Gerader Schenkelmuskel. J. Sch. M. Innerer Schenkelmuskel. K. W. Kopfwender. Schlb. Schlüsselbein. Schn. M. Schneidermuskel. Sp. d. Schb. Spanner der Schenkelbinde. Tr. M. Trapezmuskel. U. Schlb. Gr. Unterschlüsselbeingrube. Zwk. A. M. Zweiköpfiger Armmuskel.

dazu beiträgt, das Schenkelgrübchen, in dessen Tiefe es liegt, noch weiter zu vertiefen (Fig. 53, Fig. 66, Fig. 68).

Der innere Kopf, innerer Schenkelmuskel (M. vastus medialis) (Fig. 66 und Fig. 73), bildet zusammen mit dem mittleren Kopf (mittleren Schenkelmuskel, M. vastus medius) eine gewaltige Fleischmasse, welche den ganzen Oberschenkelknochen umgibt. Sie bedeckt, von dem inneren Rand der rauhen Schenkellinie angefangen, die innere, die vordere und selbst die äussere Schenkelfläche und bildet einen senkrecht herabsteigenden Fleischbauch, dessen vordere und äussere Faserzüge sich an der Hinterfläche der dreieckigen Sehne über der Kniescheibe ansetzen, während die übrigen an ihren inneren Rand gehen. Diese letzten, inneren Faserzüge, die am enthäuteten Körper deutlich sichtbar sind, verlaufen schräg und bilden eine Fleischmasse, welche bis in die Höhe der Kniescheibe herabreicht (Fig. 66); die Linie, in welcher sie sich an die Sehne ansetzen, zieht zuerst senkrecht herab, biegt aber in der Höhe der Kniescheibe an dem unteren Rande des Muskels fast rechtwinklig nach innen um. Am Lebenden bildet der innere Schenkelmuskel, wenn er sich in zusammengezogenem Zustand befindet, einen Wulst von spitzovaler Form. Der stumpfe Pol liegt etwa in der Höhe des oberen Kniescheibenrandes, die lang ausgezogene Spitze schiebt sich aufwärts zwischen den Wulst des geraden Schenkelmuskels und die Rinne des Schneidermuskels in die Höhe (Fig. 60, rechts; Fig. 68).

Wenn man mit gestrecktem Knie, doch ohne besondere Muskelanspannung, ruhig dasteht, so bildet sich vielfach dicht über der Kniescheibe ein querer Wulst, der Oberkniescheibenwulst, der am inneren Umfang des unteren Oberschenkelendes dick beginnt und schmäler werdend sowie etwas aufsteigend nach aussen zieht, um noch auf der Vorderfläche des Oberschenkels aufzuhören (Fig. 69). Auch er verdankt seine Entstehung dem inneren Schenkelmuskel, doch kommt er immer nur zustande, wenn dieser erschlafft ist, und zwar infolge einer eigentümlichen Anordnung der Muskelbinde, die den Muskel bedeckt. Ist letzterer zusammengezogen, oder ist das Knie gebeugt, so verschwindet der Wulst. Die Antike hat ihn oft

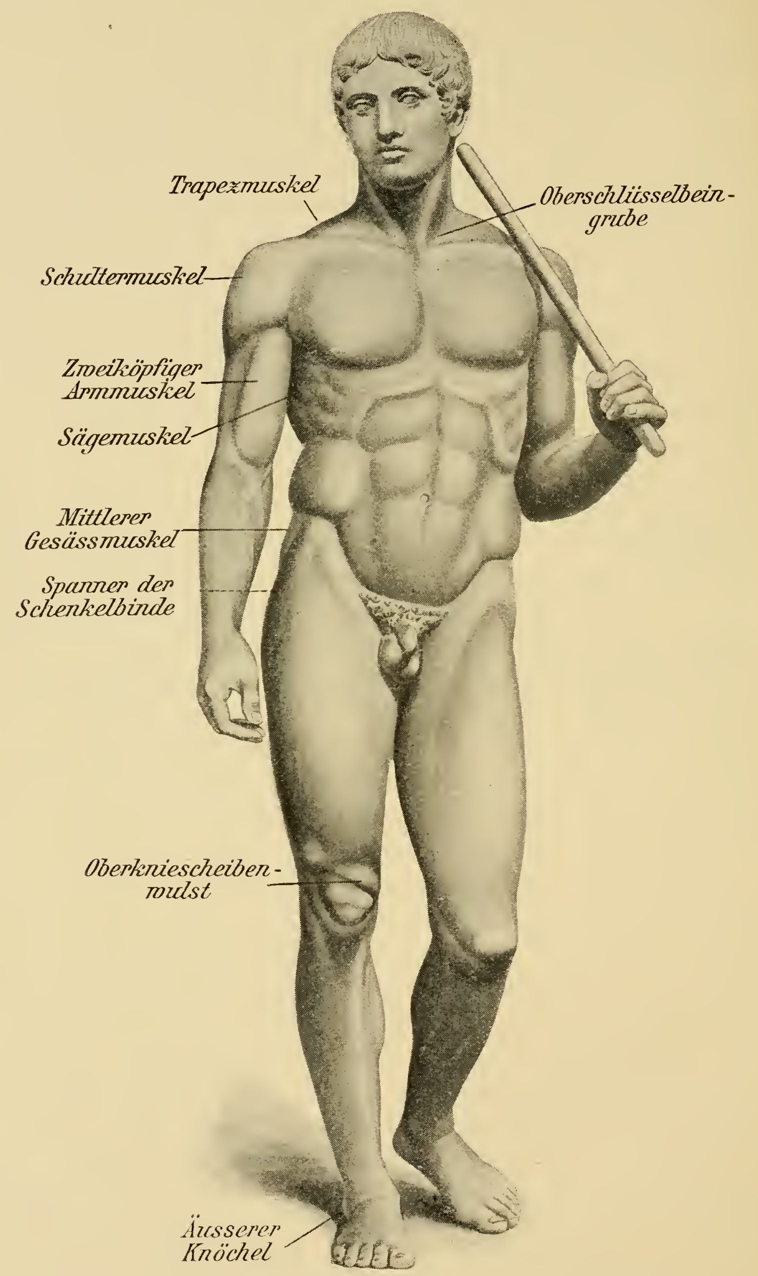


Fig. 69. Statue des Doryphoros (Speerträgers) von Polycletos, Neapel, Rom.

und meist richtig, d. h. am gestreckten Standbein, zur Darstellung gebracht. Am gebeugten Spielbein wäre er ein Fehler.

Der äussere Kopf (äusserer Schenkelmuskel, M. vastus lateralis), dessen Name für seine Lage bezeichnender ist als der des oben besprochenen, bedeckt den äusseren Abschnitt des mittleren Kopfes und erstreckt sich senkrecht vom Grunde des grossen Rollhügels an den Aussenrand der dreieckigen Sehne über der Kniescheibe; aber seine Ansatzlinie hier ist krumm, mit ihrer Konvexität gegen den oberen äusseren Winkel der Kniescheibe gerichtet, von dieser durch einen beträchtlichen Abstand getrennt (Fig. 66 u. 72). Auf seiner Aussenfläche wird der äussere Schenkelmuskel von einem sehr grossen Sehnenblatt bedeckt (in Fig. 66 zum Teil sichtbar), welches die Ursache davon ist, dass der Muskel, wenn er sich zusammenzieht, hier abgeflacht wird. Diese Abflachung zeigt demnach auch die Aussenfläche des Oberschenkels am Lebenden, wenn das Knie durchgedrückt, d. h. kräftig gestreckt wird (Fig. 67). Endlich wurde oben (S. 216) schon das Hüftschienbeinband erwähnt, das, in die breite Schenkelbinde eingewebt, die Aussenfläche des äusseren Schenkelmuskels bedeckt und dann an dem äusseren Schienbeinhöcker ansetzt. Am Lebenden erscheint es bei gestrecktem Knie wie ein zu dem äusseren Schenkelmuskel gehöriger Sehnenstrang (Fig. 67).

Die vertiefte Fläche, die am Lebenden bei gestrecktem Knie über der Kniescheibe entsteht und durch die gemeinsame Sehne des vierköpfigen Schenkelstreckers bedingt ist, bildet ein längliches Viereck mit sehr verschiedenen Seiten. Die untere quer verlaufende Seite wird durch die Basis der Kniescheibe gebildet; der innere vertikal aufsteigende Rand durch den inneren Schenkelmuskel, die obere Spitze durch das untere Ende des geraden Schenkelmuskels. Aussen und oben begrenzt der äussere Schenkelmuskel die Fläche mit einer gekrümmten, schief verlaufenden Linie, während darunter eine scharfe äussere Grenze fehlt und erst durch das Hüftschienbeinband ein Abschluss der Fläche erfolgt. Wenn der Schenkelstrecker sich verkürzt, d. h. also, wenn der Unterschenkel gegen den Oberschenkel kräftig gestreckt wird, wölben sich die Ränder der Sehnenfläche, so-

weit sie durch den Muskel gebildet werden, stark vor. Es bedarf ja, da es aus der anatomischen Anordnung unmittelbar sich ergibt, kaum einer besonderen Hervorhebung, dass der vierköpfige Schenkelmuskel, der durch Vermittlung der Kniescheibe sich an dem Schienbein ansetzt, der eigentliche Strecker des Unterschenkels ist.

Mit seinem geraden Kopf ist der vierköpfige Schenkelmuskel auch imstande, den Oberschenkel gegen das Becken nach vorn zu heben.

Masse der Schenkelanzieher, Adduktoren. Man bezeichnet mit diesem Namen die zahlreichen Muskeln, die an der Innenseite des Schenkels liegen und vom Schambein und Sitzbein ausgehend entlang der ganzen Länge des Oberschenkels den dreieckigen Raum ausfüllen, welchen uns das Skelett zwischen der Innenfläche des Schenkels und der Basis des Beckens zeigt. — Einige dieser Muskeln werden noch besonders als Anzieher (Adduktoren) bezeichnet. Wir werden von der ganzen Gruppe nur die Muskeln nacheinander beschreiben, die am enthäuteten Körper ziemlich deutlich sichtbar sind, nämlich den Kammuskel, den langen Anzieher und den schlanken Muskel. Dann werden wir noch die fast völlig durch die obengenannten verdeckten Muskeln flüchtig erwähnen, den kurzen und den grossen Anzieher.

Der Kammuskel (M. pectineus) (Fig. 66), der erste und kürzeste Muskel dieser Gegend, stellt ein breites Fleischband dar, das sich von dem oberen Schambeinast an den obersten Teil des Oberschenkels (die Linie, die von der rauhen Linie an den kleinen Rollhügel geht) ausspannt. Der untere Teil dieses Muskels ist durch den Schneidermuskel verdeckt, und auch sein oberer Teil zeichnet sich durch die Haut nur in sehr unbestimmten Umrissen ab, da er immer mehr oder weniger von Fett eingehüllt ist. — Der Kammuskel und der obere Teil des Schneidermuskels begrenzen einen dreieckigen Raum mit nach unten gerichteter Spitze, der in der chirurgischen Anatomie unter dem Namen des Scarpaschen Dreiecks bekannt ist. In demselben setzt sich ein umfangreicher Muskel an, dessen Fleischkörper zum grössten Teil innerhalb der Becken- und Bauchhöhle gelegen ist, das ist der M. iliopsoas, der Darm-

lendenmuskel (Fig. 66), der von den seitlichen Teilen der Wirbelsäule (Psoas) und aus der Darmbeingrube (Iliacus) entspringt, unter dem Leistenbande herabsteigt und so in die Tiefe des eben beschriebenen dreieckigen Raumes gelangt, wo er sich am kleinen Rollhügel ansetzt. — Selbstverständlich ist dieser Muskel an der äusseren Gestalt des Menschen nicht sichtbar. Der dreieckige Raum, dessen Boden er bildet, wird durch Blutgefässe und Lymphdrüsen ausgefüllt, welche diese Gegend bei den einzelnen Menschen sehr unregelmässig gestalten.

Der lange Schenkelanzieher (M. adductor longus) ist dreieckig (Fig. 66), seine sehnige Spitze entspringt von dem Schambeinhöcker, und seine Basis heftet sich, vom Schneidermuskel verdeckt, an den mittleren Teil der rauhen Linie des Oberschenkels.

Der schlanke Muskel (M. gracilis) ist am Enthäuteten an der ganzen Innenfläche des Oberschenkels sichtbar (Fig. 66). Er bildet einen dünnen, langen Fleischriemen, oben breit, unten schmal; sein Ursprung liegt oben an dem Innenrand des unteren Schambeinastes, und von da steigt der Muskel senkrecht herab, um etwas unterhalb des inneren Gelenkhöckers des Oberschenkels in eine schmale Sehne überzugehen, die hinter dem Höcker vorbeizieht, sich wie die des Schneidermuskels nach vorne um denselben herumschlägt und sich schliesslich mit der Sehne des genannten Muskels an der Bildung des „Gänsefusses" beteiligt, d. h. sich an den obersten Teil der Innenseite vom Schienbein ansetzt (Fig. 73).

In der Tiefe, durch die vorhergehenden Muskeln verdeckt, liegen noch der kurze und der grosse Anzieher, die den Raum zwischen dem schlanken Muskel und dem Schenkelknochen ausfüllen. Der kurze Anzieher (M. adductor brevis) geht vom Schambein an das obere Ende der rauhen Linie. Der grosse Anzieher (M. adductor magnus) ist ein sehr mächtiger Muskel, der von dem Sitzbeinhöcker und dem unteren Sitzbeinast entspringend, sich an der ganzen Länge der rauhen Linie ansetzt, der also oben fast wagerechte und unten fast senkrecht gerichtete Faserbündel besitzt. Von diesen letzteren bildet das innerste, das man wohl die lange Abteilung des

grossen Anziehers nennt, unten eine gesonderte Sehne, welche über der Innenseite des Knies vorspringt, da sie sich an einen kleinen Vorsprung des inneren Gelenkhöckers ansetzt.

Alle die Muskeln, welche wir nach dem Kammuskel aufgezählt haben, wirken als Einwärtszieher des Schenkels gegen die Mittellinie des Körpers, sie nähern die Knie einander und heissen deshalb die Adduktoren.

Vor allem kommt ihnen aber wohl die Wirkung zu, das Becken auf dem Oberschenkel festzuhalten.

Hintere Schenkelmuskeln. Diese Muskeln, drei an der Zahl, entspringen alle von dem Sitzknorren, ihre oberen Enden sind also unter dem grossen Gesässmuskel versteckt. Sie treten am unteren Rand dieses Muskels hervor und steigen dann senkrecht nach abwärts; später, über der Hinterfläche des Knies, trennen sie sich in zwei Gruppen, deren äussere nur durch einen Muskel, den zweiköpfigen Schenkelmuskel, gebildet wird, während die innere aus zwei übereinander liegenden Muskeln, dem halbhäutigen und den halbsehnigen besteht.

Der zweiköpfige Schenkelmuskel (M. biceps femoris) (Fig. 57 und Fig. 70) heisst so, weil er wie der zweiköpfige Armmuskel oben aus zwei Köpfen gebildet wird, einem langen Kopf, welcher von dem Sitzknorren ausgeht, und einem mehr in der Tiefe gelegenen kurzen Kopf, der von der unteren Hälfte der rauhen Linie am Oberschenkel entspringt. Diese beiden Köpfe vereinigen sich zu einer Sehne, welche noch weit hinab von Muskelfasern begleitet wird und die sich, indem sie nach der Aussenseite des Knies umbiegt, in Gestalt eines starken Stranges an die Spitze des Wadenbeinköpfchens ansetzt (Fig. 70 und Fig. 72). Der zweiköpfige Muskel ist Beuger des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, und wenn er diese Tätigkeit ausübt, springt seine Sehne stark vor und bildet den äusseren Rand der Kniekehle. — Der halbsehnige Muskel (M. semitendinosus) (Fig. 57 und Fig. 70), den man in seiner ganzen Ausdehnung (ausser dem Stück, das unter dem Gesässmuskel liegt) frei sieht, heisst so, weil er zu einem grossen Teil seiner Länge, fast in seiner ganzen unteren Hälfte, nur aus Sehne besteht. Sein Fleischkörper entspringt oben am Sitzbein und

steigt gleichgerichtet mit dem langen Kopf des zweiköpfigen Schenkelmuskels an der Innenseite desselben senkrecht herab. An der Vereinigungsstelle des mittleren und unteren Drittels der Hinterfläche des Oberschenkels verschmälert sich der Muskelbauch und wird alsbald durch die Sehne ersetzt, welche nach innen biegt, sich nach vorne um den inneren Gelenkhöcker des Schenkels herumschlägt, wie die Sehnen des Schneidermuskels und des schlanken Muskels, mit denen gemeinsam (S. 217) sie sich an dem oberen Teil der Innenseite des Schienbeines ansetzt (Fig. 70

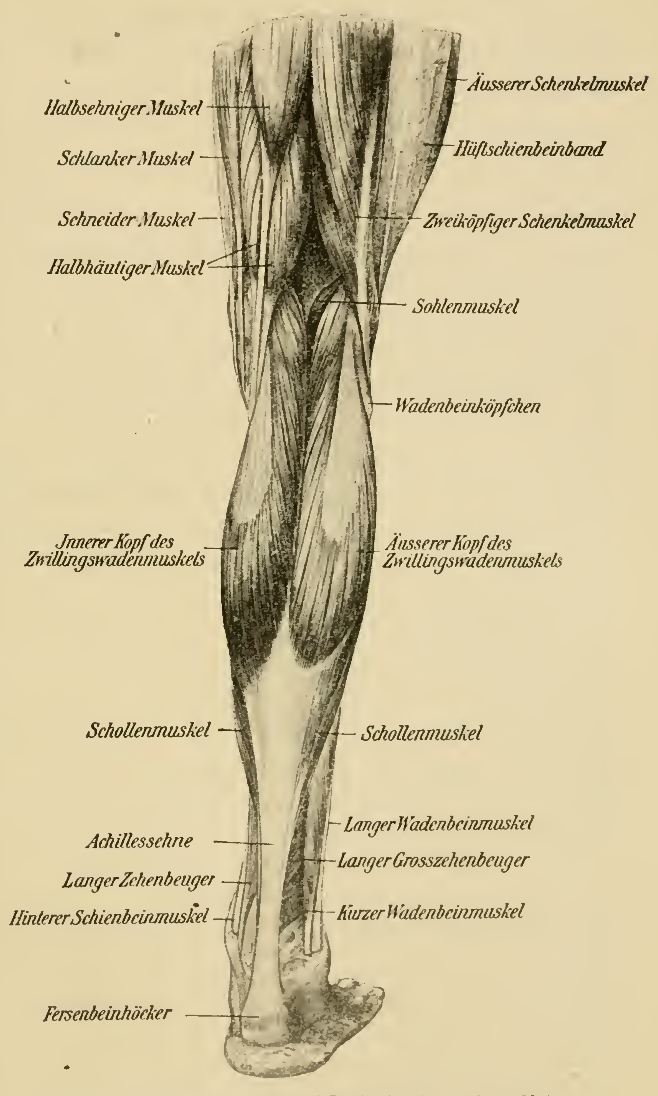


Fig. 70. Kniekehlengegend und Rückseite des rechten Unterschenkels. c. 1/4 nat. Gr.

und Fig. 73). Der Muskel ist Beugemuskel des Unterschenkels und zeigt bei dieser Bewegung seine Sehne als Innenrand der Kniekehle vorspringend.

Der halbhäutige Muskel (M. semimembranosus) liegt unter dem vorhergehenden, den er unten auf beiden Seiten überragt, und heisst so, weil seine obere Hälfte durch eine breite, häutige Sehne gebildet wird, die vom Sitzknorren entspringt. Erst unterhalb der Mitte des Schenkels beginnen die Fleischfasern, welche dann einen dicken, breiten, kurzen Muskelbauch bilden, der bald wieder in eine starke, an der Rückseite des inneren Schienbeinhöckers ansetzende Sehne übergeht (Fig. 70). Der fleischige Bauch dieses Muskels überragt beiderseits die Sehne des halbsehnigen Muskels und bildet, da er bis an die Mittellinie der Rückfläche des Oberschenkels reicht, hier eine starke Muskelvorwölbung. Wenn der Unterschenkel gegen den Schenkel gebeugt wird, begrenzen die vorspringenden Sehnen des zweiköpfigen und des halbsehnigen Muskels eine tiefe Grube (die Kniekehle), welche dem untersten Teil der Rückseite des Oberschenkels entspricht, und der Fleischwulst des halbhäutigen Muskels bleibt im Grunde dieser Höhle versteckt. Aber wenn der Unterschenkel gestreckt wird, ist die Kniekehle als Grube nicht mehr vorhanden, die Rückfläche des Knies zeigt im Gegenteil eine Vorwölbung, welche oben durch die Fleischmasse des halbhäutigen Muskels, unten durch die mittleren Abschnitte des Zwillingsmuskels bedingt wird.

Der zweiköpfige Schenkelmuskel, der halbsehnige und der halbhäutige Muskel haben ausser der beugenden Wirkung auf das Kniegelenk auch noch die Aufgabe, das Becken auf dem Oberschenkel festzuhalten, d. h. es nach hinten zu ziehen, oder aber (was ja im Prinzip dasselbe ist) das Bein nach hinten zu heben. So kommen sie auch beim Gehen sehr wesentlich in Betracht. Sie sind auch der Grund, weshalb es so schwer ist, den Oberschenkel bei gestrecktem Knie nach vorn zu heben, — denn dabei werden sie sehr stark gedehnt. Sowie man aber das Knie beugt, gelingt die Hebung des Beines viel leichter und höher, weil dann die drei Muskeln entspannt sind. — Auf das Kniegelenk wirken die drei Muskeln nicht nnr im Sinne einer Beugung des Unterschenkels, sondern, wenn der Unterschenkel gebeugt ist, auch im Sinne einer Drehung, und zwar kann unter den angegebenen Verhältnissen der zweiköpfige Muskel den Unterschenkel nach aussen, der halbsehnige und der halbhäutige Muskel ihn nach innen etwas drehen (S. 114).

Zweiundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Unterschenkels. — Allgemeine Anordnung dieser Muskeln am Knochengerüst. — Vordere Unterschenkelmuskeln. — Aeussere Unterschenkelmuskeln (oder Wadenbeinmuskeln). — Hintere Muskeln. — Achillessehne. — Fussmuskeln. 1. Fussrücken. 2. Fusssohle.

Unterschenkelmuskeln. Die Anordnung des Unterschenkelskelettes (Schienbein und Wadenbein) ist derart, dass wir von vorneherein annehmen könnten, hier vier Muskelmassen, eine auf jeder der Flächen des Knochengerüstes, zu finden. — Aber die Innenfläche des Schienbeines liegt unter der Haut (Fig. 71 und 73), sie wird von keinem Muskel bedeckt, und da die vorderen und hinteren Muskelgruppen sie überragen, so bildet sie eine lange, zu einer seichten Rinne vertiefte Fläche, welche von der Innenfläche des Knies bis an den inneren Knöchel sich erstreckt. Der Unterschenkel bietet uns also nur drei Muskelgruppen zur Betrachtung, die vordere oder vordere äussere, die äussere oder Wadenbeinmuskulatur und die hintere (die eigentliche Wadenmuskulatur).

Vordere Muskeln (Fig. 71). Sie liegen zu dreien in dem Zwischenraum zwischen Schienbein und Wadenbein, und zwar sind es, vom Schienbein an: der vordere Schienbeinmuskel, der besondere Strecker der grossen Zehe und der gemeinsame Zehenstrecker.

Die Sehnen der drei genannten Muskeln werden am unteren Abschnitt der Vorderseite des Unterschenkels und am Fussrücken durch kräftige Bänder festgehalten, die als Verstärkungen der Muskelbinde (Faszie) des Unterschenkels aufzufassen sind (Fig. 71). Diese Bänder sind: das Ringband des Unterschenkels und das Kreuzband des Fussrückens, letzteres so bezeichnet, weil es aus zwei sich kreuzenden Schenkeln besteht, die allerdings oft nur in der inneren Hälfte gleich deutlich sind, während in der äusseren

Hälfte nur ein Schenkel besteht, so dass das Band nicht kreuz-, sondern ypsilonförmig gestaltet erscheint. An mageren Füssen kann man manchmal bei bestimmten Bewegungen das Kreuzband durch die Haut hindurch erkennen, und an antiken Statuen (Fig. 56, Fig. 69) findet man meist auf der Grenze des Unterschenkels gegen den Fussrücken vor dem äusseren Knöchel eine tiefe quere Rinne, die wohl nur durch den äusseren Schenkel des Bandes bedingt sein kann.

Der vordere Schienbeinmuskel (M. tibialis anterior) (Fig. 71) liegt an der Aussenfläche des Schienbeines, entspringt von dieser bis herauf zu der nach ihm benannten Rauhigkeit (s. S. 110) und steigt, indem er sich etwas schief nach innen wendet, in Gestalt eines prismatischen oder spindeligen Fleischbauches herab, dessen unteres Ende sich allmählich zuspitzt, um am Beginne des unteren Drittels des Unterschenkels in eine starke Sehne überzugehen. Diese wendet sich mehr und mehr nach innen (Fig. 73) und geht in schiefer Richtung über die Vorderfläche des Schienbeines weg bis vor den innern Knöchel, wo sie unter dem Ringband und Kreuzband durchgleitet und so die Innenseite des Fussrückens erreicht; hier setzt sie sich an dem ersten Keilbein und an der Basis des ersten Mittelfussknochens an. Der Muskel wirkt als Beuger des Fusses, da er den Fussrücken der Vorderfläche des Unterschenkels nähert, und dreht zugleich die Fussspitze unter leichter Erhebung des inneren Fussrandes nach einwärts. Bei seiner Zusammenziehung zeichnen sich alle Einzelheiten seiner Gestalt am Lebenden ab, also in der Höhe des Beines ein fleischiger Körper, der die vordere Kante des Schienbeines etwas überragt, und am Anfang des Fusses ein schief verlaufender Strang, welcher sehr deutlich die Richtung der Sehne erkennen lässt.

Der lange Strecker der grossen Zehe (M. extensor hallucis longus) (Fig. 71) ist mit seinem fleischigen Körper zwischen dem vorhergehenden und dem folgenden Muskel versteckt. Nur seine Sehne, noch von einigen Muskelfasern begleitet, erscheint am untern Drittel der Vorderfläche des Unterschenkels nach aussen von der Sehne des Schienbeinmuskels; sie verläuft wie diese, aber etwas weniger schief, geht unter dem Ringband und Kreuzband hindurch und an dem inneren Teil des

Fussrückens entlang bis an die Basis des zweiten Gliedes der grossen Zehe, wo sie sich anheftet. Wenn man die grosse Zehe kräftig nach oben zieht, d. h. streckt, ist diese Sehne in ihrem ganzen Verlauf deutlich sichtbar.

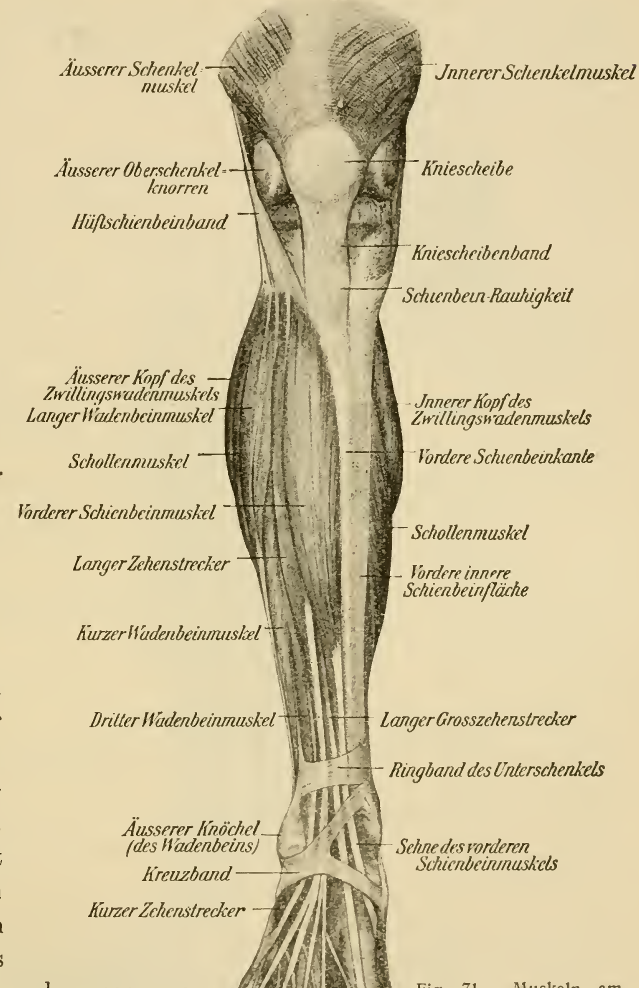


Fig. 71. Muskeln am vorderen Umfang des Unterschenkels und am Fussrücken, rechte Seite, c. 1/4 nat. Gr.

Der gemeinsame Strecker der Zehen (M. extensor digitorum pedis communis) (Fig. 71) entspringt ganz oben an der äusseren Rauhigkeit des Schienbeines, nach aussen von dem Höcker des vorderen Schienbeinmuskels und an den drei oberen Vierteln der Innenfläche des Wadenbeines. Er steigt senkrecht herab und zeigt unten eine in mehrere Stränge gespaltene Sehne. Die Stränge bleiben zuerst beisammen, um unter dem Ringband und Kreuzband durchzutreten, und breiten

sich dann fächerförmig aus als fünf Einzelsehnen, von denen die vier ersten an die Endglieder der zweiten bis fünften Zehe

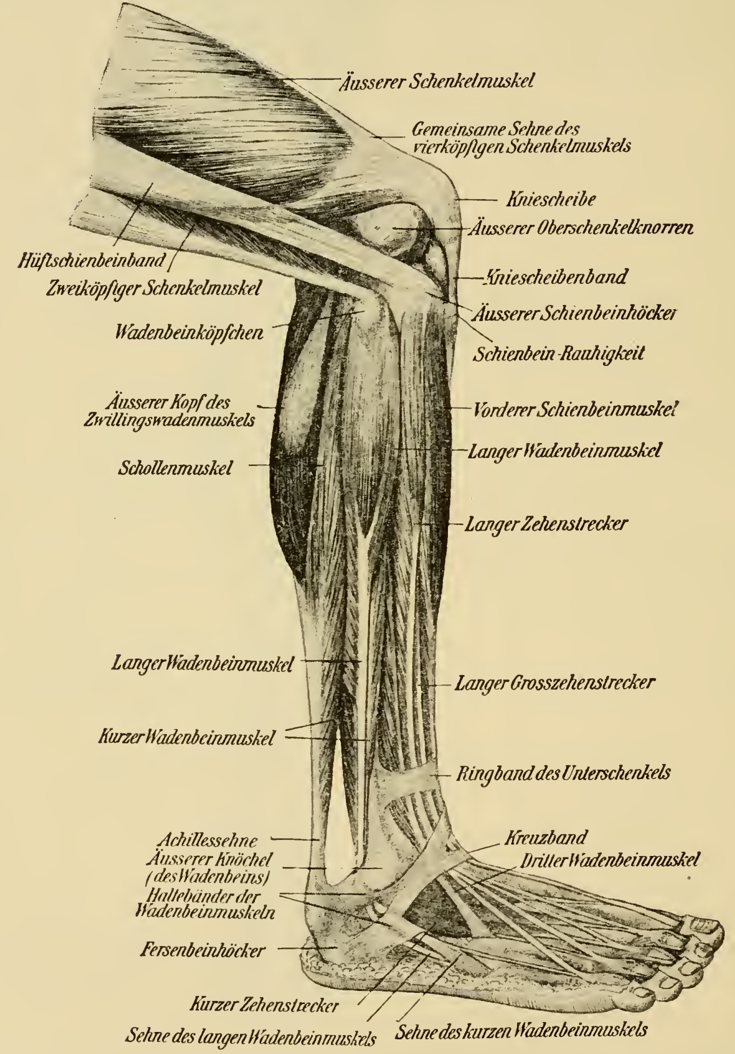


Fig. 72. Muskeln am äusseren Umfang des rechten Unterschenkels und Fusses. c. 1/4 nat. Gr.

gehen, während die letztere, kürzere, schief an den Aussenrand des Fusses herabsteigt und sich an der Basis des fünften Mittel-

fussknochens anheftet. (Diese letzte Sehne und der Teil des Muskels, aus welchem sie entspringt [Fig. 71 und Fig. 72], werden von einigen Schriftstellern als besonderer Muskel unter dem Namen dritter Wadenbeinmuskel beschrieben. Er ist übrigens nicht regelmässig vorhanden.) Wie der vordere Schienbeinmuskel beugt auch der gemeinsame Zehenstrecker den Fuss gegen das Bein, während er zugleich die Zehen gegen den Fuss streckt. Während dieser Tätigkeit zeichnen sich einerseits die Wölbung seines Fleischkörpers namentlich in der Mitte des Unterschenkels ab und andererseits die Vorsprünge seiner Sehnen in Gestalt fächerförmig sich ausbreitender Stränge am Fussrücken. — Die Sehne, welche an den fünften Mittelfussknochen zieht, erhebt den Aussenrand des Fusses, und nur dann zeigt sich ihr Vorsprung, aber im allgemeinen nur undeutlich, auf dem Fussrücken. Sie bedingt manchmal einen rinnenförmigen Eindruck auf dem Wulst des kurzen Zehenstreckers (Fig. 72).

Aeussere Muskeln. Sie sind, zwei an der Zahl, auf der Aussenfläche des Wadenbeines gelegen, heissen deshalb die Wadenbeinmuskeln und werden als langer und kurzer unterschieden. Der lange Wadenbeinmuskel (M. peroneus longus) besteht aus einem am Wadenbeinköpfchen entspringenden, verhältnismässig breiten und dicken Fleischbauch, der bis in die Mitte des Unterschenkels herabreicht, wo eine noch weit hinab von Muskelfasern begleitete Sehne zum Vorschein kommt. In dieser Höhe, d. h. an dem mittleren Drittel der Aussenfläche des Wadenbeines (Fig. 72), entspringt der kurze Wadenbeinmuskel (M. peroneus brevis), welcher somit unter der Sehne des vorigen liegt, derart, dass hier die beiden Muskeln zu einem grossen Fleischkörper verschmolzen erscheinen, der die drei oberen Viertel der Aussenfläche des Wadenbeines einnimmt (Fig. 72). Ihre beiden Sehnen steigen, in gleicher Weise zu einem Strang vereinigt, nach unten, verlaufen schief von der Aussenfläche des Wadenbeines auf die Hinterfläche desselben, gelangen hinter den äusseren Knöchel (Fig. 70, Fig. 72) und biegen um diesen wie um eine Rolle herum, um an den äusseren Fussrand zu gelangen. Hinter und unter dem äusseren Knöchel

werden sie durch Bänder in ihrer Lage festgehalten (Fig. 72: Haltebänder der Wadenbeinmuskeln). Erst unterhalb des äusseren Knöchels trennen sich die beiden Sehnen voneinander, um sich an zwei entgegengesetzten Seiten des Fusses anzusetzen. Die eine von ihnen, die des kurzen Wadenbeinmuskels, geht wagerecht von hinten nach vorne und setzt sich an das hinterste vorspringende Ende des fünften Mittelfussknochens an. Die andere dagegen, die des langen Wadenbeinmuskels, zieht schief nach vorne und unten, so dass sie die Fusssohle erreicht, unter welcher sie, durch die Rinne des Würfelbeines laufend, verschwindet; sie geht dann quer unter der Fusssohle hin, von dem äusseren an den inneren Rand, verdeckt durch die Muskeln und Bänder der Fusssohle, und gelangt bis an das hintere Ende des ersten Mittelfussknochens, wo sie sich ansetzt.

Diese beiden Muskeln, namentlich aber der kurze Wadenbeinmuskel, haben die Wirkung, den Fuss zu senken, dessen Spitze sie gleichzeitig unter Erhebung seines Aussenrandes auswärts wenden; die Wirkung ist demnach im allgemeinen der des vorderen Schienbeinmuskels entgegengesetzt. Aber der lange Wadenbeinmuskel hat eine noch viel wichtigere Wirkung, welche es uns erklärt, warum der Fleischwulst dieses Muskels allemal stärker vortritt, wenn der Fuss eine besondere Anstrengung zu machen hat, wenn er z. B. beim Tanze vorgestreckt wird, oder bei Bewegung einer Nähmaschine u. a. m. Vermöge der Anordnung seiner Sehne, welche sich wie eine Bogensehne durch die Höhlung der Fusswurzel spannt, wirkt dieser Muskel nämlich zur Vertiefung dieser Höhlung, d. h. des Fussgewölbes, was sich auf dem Fussrücken als verstärkte Wölbung äussert.

Hintere Muskeln. Der hintere Abschnitt des Unterschenkels ist sehr fleischig und aus zahlreichen starken Muskeln zusammengesetzt, die man in zwei Gruppen sondert: eine oberflächliche, welche wir im einzelnen beschreiben werden, und eine tiefe, für die einige Andeutungen genügen. Die oberflächliche Gruppe besteht aus dem Zwillingswadenmuskel, dem dünnen Fusssohlenmuskel und dem Schollenmuskel.

Der Zwillingswadenmuskel (M. gastrocnemius), der hauptsächlich die Vorwölbung der Wade bildet, besteht aus zwei kräftigen Köpfen, die nebeneinander liegen und als äusserer und innerer unterschieden werden. — Der innere entspringt (Fig. 70) von dem oberen Ende des inneren Gelenkhöckers des Oberschenkels, der äussere in gleicher Weise von dem äusseren Schenkelhöcker. Beide ziehen, indem jeder einen sehr verlängerten eiförmigen Fleischbauch bildet, zuerst durch einen kleinen dreieckigen Zwischenraum getrennt, herab; sehr bald treffen sie aber aufeinander, berühren sich und sind nur noch durch eine sehr enge, senkrecht verlaufende Spalte getrennt (Fig. 70). Endlich endigen sie beide mit je einem runden, nach unten konvexen Rand, entsprechend der Anheftung des Muskels an die Achillessehne (Fig. 67), die wir jedoch erst nach der Beschreibung des Schollenmuskels, der sich auch an sie ansetzt, besprechen können. — Abgesehen von wenigen seltenen Ausnahmen, reicht der innere Kopf des Zwillingsmuskels etwas weiter nach unten als der äussere (Fig. 70). Der Zwillingswadenmuskel ist Strecker (Senker) des Fusses, er wirkt durch Vermittlung der Achillessehne auf das Fersenbein, derart, dass er die Hacke hebt. Bei dem aufrecht stehenden Menschen bewirkt er so die Erhebung des Körpers auf die Fussspitze. — Der Bau des Zwillingswadenmuskels ist nun aber ein solcher, dass seine äussere Gestalt in der Ruhe und während der Tätigkeit sehr verschieden aussieht. Jeder der beiden Köpfe zeigt nämlich an seinem oberen Abschnitt eine über seine äussere Hälfte (wenn man die Mitte des Beines als Mittellinie nimmt) ausgebreitete Sehne, welche dieselbe bedeckt und nur die innere Hälfte freilässt (Fig. 70). Im Ruhezustande bilden die beiden Köpfe des Muskels zusammen eine gleichmässige, runde Vorwölbung; der von der sehnigen Ausbreitung bedeckte Abschnitt unterscheidet sich in nichts von dem, dessen Fasern freiliegen. Wenn sich aber der Mensch auf die Fussspitzen stellt (bei stark durchgedrückten Knien), oder wenn er bei irgend einer andern Bewegung den Zwillingsmuskel stark zusammenzieht, so sieht man an jedem der beiden Köpfe die innere Hälfte viel stärker anschwellen als die äussere, die durch das Sehnenband bedeckt und eingeschnürt ist. Deshalb

zeigt bei einer solchen Bewegung die gesamte Wadenwölbung eine leichte ovale Abplattung auf jeder Seite und in der Mittellinie einen langen, senkrechten Wulst. Dieser Wulst wird durch die freien Muskelfasern beider Köpfe des Zwillingsmuskels gebildet, die sich während ihrer Verkürzung einander nähern, sich fest aneinander legen und zu einer in der Mittellinie liegenden Wölbung zusammenfliessen. — Fig. 70, an der man durch die Verschiedenheit der Schattierung die sehnigen und fleischigen Abschnitte unterscheiden kann, kann uns ein deutliches Bild von den wichtigen Einzelheiten der Form, die uns hier beschäftigen, geben. Die hellen sehnigen Stellen entsprechen den oben genannten Abflachungen, die fleischigen Abschnitte dem mittleren Wulst, aber mit dem Unterschied, dass bei der Zusammenziehung des Muskels dieser mittlere Wulst sozusagen gleichmässiger ist als in der Figur, indem die beiden ihn zusammensetzenden Hälften völlig zu einer Masse vereinigt erscheinen, so dass selbst der dreieckige Zwischenraum an ihren oberen Enden verschwunden ist.

Wir müssen jetzt auf das zurückkommen, was wir oben über die hintere Kniegegend, wenn man sie bei einem gestreckten Bein betrachtet, gesagt haben (S. 226). Wenn der Beobachtete sich dann noch auf die Zehen stellt, so kann man noch weniger als vorher von einer Kniekehlengrube, einer Aushöhlung an der Rückseite des Knies, sprechen; unter diesen Verhältnissen vereinigen sich vielmehr die früher betrachtete Wölbung des halbhäutigen Muskels und die der Fleischteile des Zwillingsmuskels innig miteinander, und da der Fusssohlenmuskel, den wir gleich erwähnen werden, zur Ausfüllung des Zwischenraumes beiträgt, so bildet die Gegend der Kniekehle nunmehr tatsächlich eine Vorragung, und die Rückseite des Knies erscheint in ihrem mittleren Teil durch einen starken Muskelwulst ausgezeichnet, über dessen Bedeutung wir uns nur durch genaue Betrachtung des Zwillingswadenmuskels und des halbhäutigen Muskels klar werden können.

Der Schollenmuskel (M. soleus), so genannt, weil seine Gestalt einer Scholle (d. h. einer „Flunder“, lateinisch „Solea“) vergleichbar erscheint, liegt unter dem Zwillingswadenmuskel, welchen er sowohl mit seinem Innenrand, wie mit seinem

Aussenrand überragt (Fig. 70, 72, 73, 60). Er entspringt am Wadenbeinköpfchen und am Schienbein und geht unten in eine breite, dreieckige Sehne mit nach oben gerichteter Basis über, an deren Oberfläche sich auch der Zwillingswadenmuskel anheftet. Diese Sehne, welche an der Unterseite und an beiden Rändern noch von Fleischfasern des Schollenmuskels begleitet wird, verschmälert und verdickt sich nach unten zu und wird etwa 5 cm über der Hacke frei, d. h. sie nimmt hier keine Muskelfasern mehr auf. Das ist die Achillessehne, dazu bestimmt, gleichzeitig den Zug des Schollenmuskels und des Zwillingswadenmuskels auf den Fuss zu übertragen; am Fersenbein angelangt, wird sie wieder etwas breiter und heftet sich an die untere Hälfte der Rückseite dieses Knochens (des Fersenbeinhöckers; Fig. 72, Fig. 73).

Bei Erhebung auf den Fussspitzen oder sonstiger Anspannung der Wadenmuskeln verdicken sich die letzteren stark, während die Achillessehne natürlich nur angespannt wird. Letztere bedingt dann ein abgeflachtes Feld auf der Rückseite des Unterschenkels, gegen das sich die Muskelwülste, namentlich die des Zwillingswadenmuskels, scharf absetzen (Fig. 67). Auch der Schollenmuskel, der im wesentlichen ebenso wirkt wie der Zwillingswadenmuskel, setzt sich bei kräftigem Senken der Fussspitze deutlich gegen das Feld der Achillessehne ab.

Der Sohlenmuskel (M. plantaris) ist ein dünner, unbedeutender Muskel, dessen sehr kurzer fleischiger Körper am äusseren Oberschenkelhöcker entspringt und mit dem äusseren Kopf des Zwillingswadenmuskels verschmilzt. Auf diesen kleinen Körper folgt eine lange, dünne Sehne, welche schief zwischen dem Zwillingsmuskel und dem Schollenmuskel nach abwärts zieht an den inneren Rand der Achillessehne. An diese lagert sie sich an und begleitet sie noch mehr oder weniger weit nach abwärts; manchmal vereinigt sie sich schon bald mit dieser Sehne, manchmal geht sie bis an das Fersenbein oder verliert sich in dem Fettgewebe, das die Achillessehne in der Nähe des Fersenbeines umgibt.

Die tiefen hinteren Muskeln sind am enthäuteten Körper nur an dem untersten Teil des Innenrandes des Unterschenkels sichtbar (Fig. 73). Sie zeigen hier nach innen von

der Achillessehne eine Reihe von Sehnen, welche den ähnlich angeordneten Sehnen der Wadenbeinmuskeln auf der Aussenseite, wo diese um den äusseren Knöchel herumziehen, entsprechen. Diese Muskeln sind: der hintere Schienbeinmuskel, der gemeinsame Zehenbeuger, der lange Grosszehenbeuger. Die Fleischkörper dieser Muskeln, in der Tiefe unter der oberflächlichen Schicht verborgen, entspringen an der Hinterfläche des Schienbeines, Wadenbeines und der Zwischenknochenhaut (S. 118). Ihre Sehnen verlaufen schief gegen die hintere Fläche des inneren Knöchels, wo aber nur die des hinteren Schienbeinmuskels und des gemeinsamen Zehenbeugers sichtbar sind. (Die Sehne des Beugers der grossen Zehe ist fast ganz durch die Achillessehne verdeckt.) Nachdem sie sich um den inneren Knöchel, durch das „Zipfelband“ festgehalten (Fig. 73), herumgeschlungen haben, treten die Sehnen, der inneren Rinne am Fersenbein folgend, in die Fusssohle ein. Der hintere Schienbeinmuskel hört sehr bald auf, da er sich am Kahnbein ansetzt. Die beiden anderen Sehnen gehen bis an die Zehen, wo sie sich ebenso verhalten, wie wir das an der Hand von dem besonderen langen Daumenbeuger und den Sehnen des tiefen gemeinsamen Fingerbeugers beschrieben haben.

Fussmuskeln. Der Fuss zeigt nicht nur wie die Hand Muskeln an seiner Sohlenfläche, sondern er hat auch einen wohl ausgebildeten Muskelkörper an der Rückenfläche, den gemeinsamen kurzen Zehenstrecker.

Dieser Muskel (M. extensor digitorum communis brevis) (Fig. 71 und Fig. 72) besteht aus einem kurzen, platten Fleischkörper, der schief auf dem Fussrücken liegt, d. h. von hinten aussen nach vorne innen zieht. Sein hinteres äusseres Ende ist abgerundet und entspringt am oberen äusseren Ende des Fersenbeines, vor dem Fusswurzelkanal oder Sinus tarsi (s. S. 124). Er geht von hier, breiter werdend, nach vorne und innen unter den Sehnen des gemeinsamen langen Streckers durch und zerfällt bald in vier Muskelzacken, an deren jede sich eine Sehne anschliesst. Diese Sehnen kreuzen die des gemeinsamen langen Streckers so, dass sie eine Art Gitter mit rautenförmigen Maschen bilden, und gehen an die vier ersten Zehen, indem sie

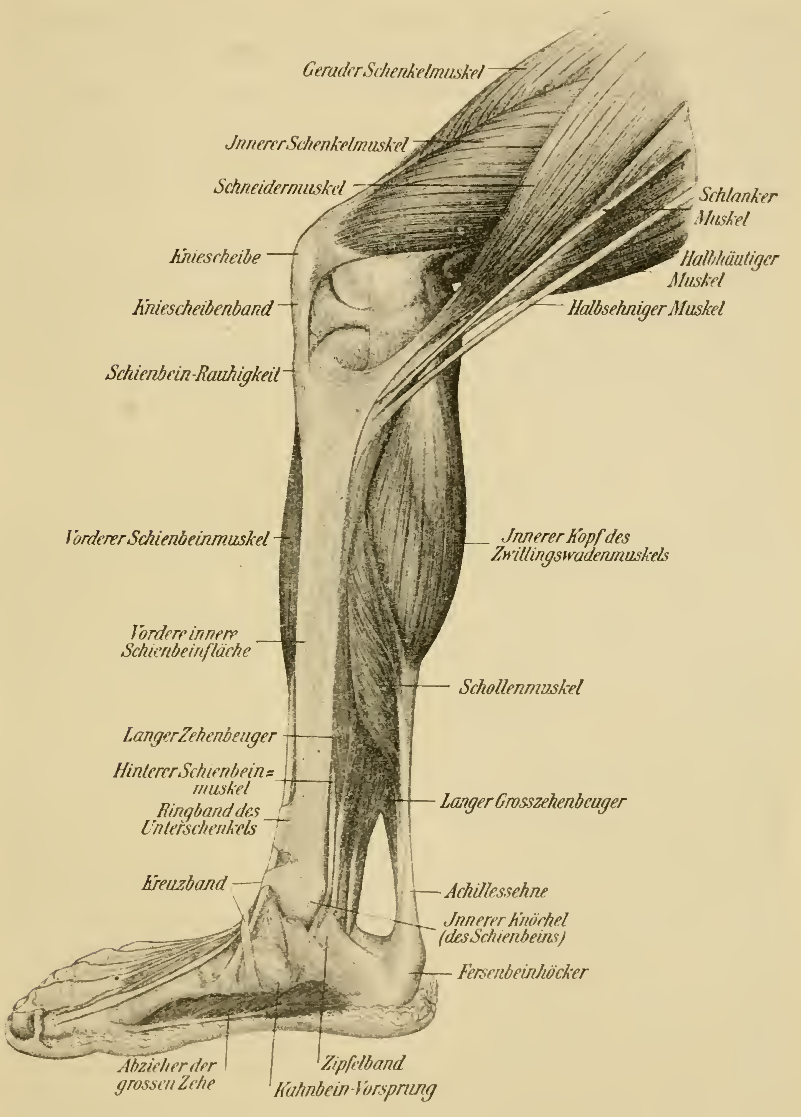


Fig. 73. Muskeln am inneren Umfang des rechten Unterschenkels, c. 1/4 nat. Gr.

sich entweder am Grund des ersten Gliedes anheften oder mit der Sehne des langen Streckers verschmelzen.

Dieser Muskel trägt zur Streckung der Zehen bei und ver-

bessert durch seine schiefe Richtung den in entgegengesetztem Sinne schiefen Verlauf des langen Streckers. Wenn er sich verkürzt, wölbt sich sein Fleischkörper aussen und hinten von den Sehnen des langen Streckers sehr deutlich vor, und die Wölbung wird um so deutlicher, weil unmittelbar dahinter eine mehr oder weniger deutliche Einsenkung, die dem Eingang des „Sinus tarsi“ entspricht, vorhanden ist.

Wie schon oben (S. 231) bemerkt, zieht die Sehne des dritten Wadenbeinmuskels über den kurzen Zehenstrecker hinweg und bedingt manchmal eine schräge Einschnürung, durch die der Wulst des Muskels vorn begrenzt erscheint.

Wir werden uns hier mit der Betrachtung der Fusssohlenmuskeln nicht aufhalten. Was die äussere Form betrifft, so verdankt der Fuss alle Einzelheiten derselben der Gestaltung des Knochengerüstes. Die Muskeln der Fusssohle runden die Vorsprünge des Skelettes ab, füllen einige Lücken oder Vertiefungen aus, aber ändern die Form des Knochengerüstes in keinem wesentlichen Punkt. Andererseits sind die zahlreichen hier vorhandenen Muskeln in der Regel sehr wenig entwickelt und oft zu gemeinsamen Massen verschmolzen. Es ist somit für den Künstler nutzlos, sich auf das Studium der Einzelheiten einzulassen, die übrigens im allgemeinen die an der Hand beschriebene Anordnung wiederholen. Wir wollen uns daher mit der Bemerkung begnügen, dass die Fusssohle wie der Handteller drei Muskelmassen besitzt: 1. eine innere (Fig. 73), die zu der grossen Zehe gehört und aus einem Abzieher, der vom Fersenbein ausgeht, sowie aus dem kurzen Beuger, dem schiefen und queren Anzieher besteht, welch letztere an den vorderen Knochen der Fusswurzel und am Mittelfuss entspringen; 2. eine äussere (Fig. 72), die zur fünften Zehe gehört und aus einem Abzieher, der vom Fersenbein entspringt und einem kurzen Beuger, der vom Würfelbein ausgeht, zusammengesetzt ist; endlich 3. eine mittlere Muskelmasse, welche den gemeinsamen kurzen Zehenbeuger, die Regenwurmmuskeln und die Zwischenknochenmuskeln umfasst und bezüglich derer wir nur das bei den gleichnamigen, aber besser ausgebildeten und der Untersuchung leichter zugänglichen Muskeln der Hand Gesagte wiederholen könnten.

Dreiundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Halsmuskeln. — Seiten- und Vordergegend des Halses. — Die grossen Kopfwender und das von ihnen begrenzte Dreieck mit der Unter- und Oberzungenbeingegend. — Die im Hals eingeschlossenen Körperteile (Wirbelsäule, Speiseröhre, Luftröhre). — Die Unterzungenbeinmuskeln. — Die Oberzungenbeinmuskeln.

Muskeln des Halses.

Wir haben früher schon gelegentlich der Beschreibung des Trapezmuskels die Muskulatur und die Gestalt der hinteren Halsgegend studiert und auch einige Einzelheiten in bezug auf den oberen Abschnitt des Seitenteiles des Halses, d. h. der schiefen Längsrinne, die zwischen vorderem Rand des Trapezmuskels und hinterem Rand des Kopfwenders liegt, angeführt (s. S. 175). Es erübrigt noch die Untersuchung des untern Abschnittes dieser Rinne und der ganzen Vorderseite des Halses. Wir müssen dabei von der Beschreibung der grossen Kopfwender ausgehen, da sie den wichtigsten Formbestandteil für diese Körpergegend bilden und durch ihren Verlauf an der Vorderseite des Halses einen Muskelzwischenraum, ein scharf umschriebenes Feld bilden, in welchem wir die tieferen Muskeln leicht betrachten können.

Die beiden Kopfwender (Musculi sterno-cleido-mastoidei) liegen zu beiden Seiten des Halses und verlaufen von dem oberen Teil des Brustkorbes schief nach oben und hinten an den Grund des Schädels (Fig. 74). Der untere Teil jedes Muskels besteht aus zwei Köpfen, dem sternalen oder Brustbeinkopf, welcher mittels einer starken Sehne von der Vorderseite des Brustbeinhandgriffes entspringt (s. Fig. 53, Seite 161), und dem äusseren oder Schlüsselbeinkopf, welcher

in Gestalt eines dünnen, platten Fleischbandes von dem inneren Viertel des hinteren Schlüsselbeinrandes, gegenüber dem Schlüsselbeinansatz des grossen Brustmuskels (s. Seite 160) entspringt. Diese beiden Köpfe verlaufen nach oben und hinten, zuerst

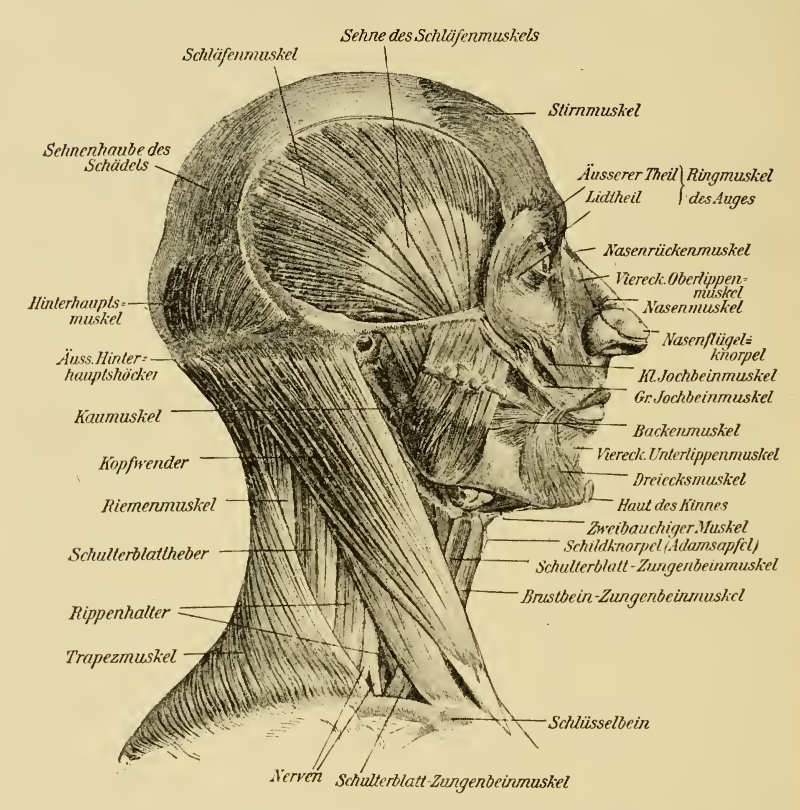


Fig. 74. Muskeln des Halses und Kopfes von der rechten Seite. 1/3 nat. Gr. (Nach dem Waldeyerschen Muskeltorso, vergrösserte Darstellung der Kopfpartie von Fig. 59.)

durch einen schmalen dreieckigen Raum, dessen Basis dem Köpfchen des Schlüsselbeines entspricht, voneinander getrennt, dann zu einem langen, dicken Muskelbauch verschmolzen, der schief zum Schädelgrunde aufsteigt, hinter dem senkrechten Ast des Unterkiefers vorbeizieht und sich an der Basis des Warzenfortsatzes und dem benachbarten Teil der oberen Nackenlinie ansetzt (Fig. 57).

Da der Ansatzpunkt dieses Muskels hinter dem Drehpunkt des Kopfbeugegelenkes (des Atlanto-Occipital-Gelenkes, S. 27) liegt, bewirkt er Streckung des Kopfes gegenüber dem Hals, fügt aber dieser wenig ausgesprochenen Bewegung alsbald Beugung des Halses (der Halswirbelsäule) gegen den Rumpf hinzu. Wenn sich beide Muskeln, der der rechten und linken Seite, gleichzeitig verkürzen, bewirken sie also Streckung des Kopfes gegen den Hals und Beugung des Halses gegen den Rumpf, und man sieht z. B. beide Muskeln sehr deutlich vortreten bei einem auf dem Rücken liegenden Menschen, wenn er durch Beugung des Halses den Kopf erhebt. Viel häufiger verkürzt sich aber nur ein Muskel (auf einer Seite) und hat dann die Wirkung, nicht nur den Hals nach seiner (des tätigen Muskels) Seite zu neigen, sondern auch das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite zu wenden; bei jemandem, der nach rechts sieht, wird also das Gesicht durch Verkürzung des linken Kopfwenders auf die Seite gewandt, und der Wulst dieses Muskels tritt dann in Gestalt eines breiten, vom Brustbein zur Ohrgegend verlaufenden Stranges stark unter der Haut vor. Es gibt verschiedene Stellungen, bei welchen diese Vorwölbung besonders bemerkbar ist, wie z. B. wenn man lebhaft den Kopf zur Seite wendet, um auf eine Anrede zu antworten oder einen Befehl zu erteilen. In der Stellung des Lauschens, wenn wir aufmerksam nach einer Seite hinhorchen, wenden wir den Kopf etwas und recken das Ohr ein wenig nach oben und vorne; und bei dieser Stellung wird der Kopfwender unter der Haut des Halses besonders deutlich.

Entsprechend ihrem Ursprung und Verlauf erscheinen die beiden Kopfwender unten einander sehr genähert, oben weit voneinander entfernt; sie beschreiben also die zwei Seiten eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen nach unten gewandte Spitze dem Einschnitt des Brustbeines und dessen Basis dem Unterkiefer entspricht. Dieses Dreieck ist die vordere Gegend des Halses und wird durch das Zungenbein, os hyoideum, einen kleinen Knochen ohne unmittelbaren Zusammenhang mit dem übrigen Knochengerüst, welcher über dem Kehlkopf liegt, in zwei Abteilungen geteilt. Die untere dieser Abteilungen

bildet eine senkrechte oder etwas nach hinten unten schräge Fläche, denn sie fällt hinter das Brustbein ab; das ist die Unterzungenbeingegend, in der die Unterzungenbeinmuskeln liegen. Die obere Abteilung bildet eine mehr oder weniger wagerecht gelegene Fläche, die sich vom Zungenbein bis ans Kinn und an den ganzen Unterkiefer erstreckt; das ist die Oberzungenbeingegend, die die Oberzungenbeinmuskeln enthält.

Ehe wir in die Beschreibung der Muskeln dieser Gegenden eintreten, müssen wir auf das Vorhandensein von Körperteilen aufmerksam machen, welche an der Vorderfläche der Wirbelsäule gelegen sind und den Raum zwischen der Wirbelsäule und jenen Muskeln ausfüllen. Es sind das zwei Kanäle, die aus dem hinteren Abschnitt der Mundhöhle in den Brustkorb hinabsteigen. Der eine derselben ist fleischig, weich, und seine Höhlung fällt in leerem Zustand zusammen, das ist die Speiseröhre, welche unmittelbar vor der Wirbelsäule liegt. Der zweite, vor dieser gelegene Kanal bildet die Luftröhre, deren Bedeutung ja bekannt ist. Dieselbe besteht aus Knorpelringen, die ihr eine annähernd zylindrische Gestalt geben, so dass sie in dem mittleren Zwischenraum der Unterzungenbeinmuskeln oder unter diesen hervorragt. Die obersten Ringe dieser Röhre nehmen die Gestalt von starken Knorpelstücken an; es sind die Kehlkopfknorpel, welche unter dem Zungenbein liegen und von denen der grösste, der Schildknorpel (Cartilago thyreoidea), mit seinem vorderen oberen Teil die Vorwölbung bedingt, die man als „Adamsapfel" zu bezeichnen pflegt (Fig. 74 und Fig. 78). —

Die Unterzungenbeinmuskeln entspringen vom oberen Rand des Brustkorbes und steigen gegen den unteren Rand des Zungenbeines aufwärts. Es sind jederseits vier, von denen zwei oberflächlich liegen (der Schulterblattzungenbein- und der Brustbeinzungenbeinmuskel), zwei in der Tiefe (der Brustbeinschildknorpel- und der Schildknorpelzungenbeinmuskel).

Der Schulterblattzungenbeinmuskel (M. omohyoideus) (Fig. 74) ist ein dünner, langer nnd schlanker Muskel von eigentümlichem Verlauf; er entspringt nämlich am

oberen Rande des Schulterblattes hinter dem Rabenschnabeleinschnitt und verläuft erst wagerecht nach vorne und innen, am hinteren Rand des Schlüsselbeines entlang, um etwa in der Mitte desselben sich nach oben zu krümmen, unter den Kopfwender zu treten und sich seitwärts am unteren Rande des Zungenbeines anzuheften (Fig. 78). Der Muskel ist, da er zuerst vom Trapezmuskel, dann vom Kopfwender bedeckt wird, am enthäuteten Körper nur in zwei Abschnitten seines Verlaufes sichtbar, einmal in seinem vorderen Endstück vor dem Kopfwender und zweitens in seiner Mitte, in dem untersten Teil der Rinne zwischen Kopfwender und Trapezmuskel (Fig. 74). Obwohl er hier sehr tief liegt, ist er doch durch die Haut sichtbar, da er sich bei gewissen Bewegungen erhebt. Bei seiner geringen Dicke kann man nicht daran denken, ihn als Heber des Schulterblattes anzusprechen; vielleicht dient er als Herabzieher des Zungenbeines, aber die wichtigste Tatsache ist die, dass er sich namentlich bei gewissen krampfhaften Atembewegungen, wie beim Seufzen oder Schluchzen, anspannt, da er dann einer zu tiefen Einziehung der Haut und der Faszien in die über dem Schlüsselbein gelegene Vertiefung, wie sie durch den Druck der äusseren Luft bedingt werden würde, entgegenwirkt. (Es wird ja bei starker Einatmungsbewegung im Brustkasten ein luftverdünnter Raum geschaffen.) — Deshalb sieht man ihn, wenn der Hals mager ist und seine Gruben sehr scharf ausgeprägt sind, wie z. B. bei einer alten Frau, sehr deutlich in der Schlüsselbeingrube beim Schluchzen oder bei einer heftigen Einatmung hervortreten, und zwar entspricht der Strang dem mittleren Abschnitt des Muskels. — Der Brustbeinzungenbeinmuskel (M. sternohyoideus) (Fig. 78) bildet ein dünnes, langes Fleischband, das von der Rückseite des Brustbeinhandgriffes und des Schlüsselbeinköpfchens an den Unterrand des Zungenbeines zieht. Die Muskeln der rechten und linken Seite berühren sich in ihrem oberen Abschnitt mit ihren Innenrändern, aber unten in der Gegend der Kehlgrube sind sie durch einen dreieckigen Zwischenraum getrennt (Fig. 53), in welchem die Luftröhre und der Innenrand des folgenden Muskels freiliegen.

Die beiden tiefen Muskeln der Unterzungenbeingegend bilden eigentlich nur einen einzigen Muskel, der aber in zwei ungleiche Abschnitte zerlegt ist und eine Verdopplung des Brustbeinzungenbeinmuskels, unter dem eben die beiden Abschnitte liegen, darstellt. Der eine Muskel entspringt von der Rückseite des Brustbeinhandgriffes, zieht senkrecht nach oben, indem er unter dem Brustbeinzungenbeinmuskel auf der Innenseite hervorragt, und hört am Schildknorpel auf, an dessen Aussenseite er sich ansetzt. Dieser erste, untere, grössere Abschnitt heisst Brustbeinschildknorpelmuskel (M. sternothyreoideus); er setzt sich in die zweite, kürzere Abteilung fort, welche ihrerseits vom Schildknorpel entspringt, sich an das Zungenbein ansetzt und Schildknorpelzungenbeinmuskel (M. thyreohyoideus) heisst.

Die Oberzungenbeinmuskeln heften das Zungenbein an den Grund des Schädels und an den Unterkiefer an und heben es durch ihre Verkürzung, wie man an jedem Menschen, der seinen Kehlkopf oder seinen Schlund in Tätigkeit versetzt, z. B. beim Singen oder Schlucken, leicht beobachten kann. Die typische Anordnung dieser Oberzungenbeinmuskeln zeigt der zweibäuchige Muskel, welcher für sich allein, da er mit zwei Bäuchen oder Fleischkörpern, einem vorderen und einem hinteren, ausgestattet ist, den Körper des Zungenbeines mit dem einen Bauch an den Schädelgrund, mit dem anderen an die Kinngegend des Unterkiefers anheftet. Dazu kommen noch zwei andere Muskeln, von denen der eine, der den hinteren Bauch des zweibäuchigen verdoppelt, Griffelfortsatz-Zungenbeinmuskel, der andere, der den vorderen Bauch verdoppelt, Kieferzungenbeinmuskel heisst.

Der zweibäuchige Muskel (M. digastricus) entspringt vom Schläfenbein an der Innenseite des Warzenfortsatzes, steigt von da schief nach unten und vorn herab (hinterer Bauch) unter Bildung eines spindeligen Fleischkörpers, der an dem Zungenbein durch eine runde Sehne ersetzt wird. Diese Sehne ist durch ein Faserband an das Zungenbein angeheftet und biegt, da ihr dieses Band als fester Punkt dient, scharf aus der von oben nach unten gehenden Richtung in die nach

oben und vorn, gegen das Kinn um; gleichzeitig fügt sich wieder ein neuer Fleischkörper (der vordere Bauch, Fig. 74) der Sehne an, welcher an der Rückfläche der Kinnfuge sich in einer kleinen Vertiefung ansetzt. — Wir sehen, dass dieser Muskel mit seinen zwei Bäuchen in bewundernswerter Weise angeordnet ist, um die Hebung des Zungenbeines und damit des ganzen Kehlkopfes zu bewirken, da der eine der Muskelbäuche das Zungenbein nach oben und vorne, der andere dasselbe nach oben und hinten zieht und somit, wenn beide gleichzeitig wirken, das Zungenbein gerade nach oben gehoben werden muss.

Der Griffelzungenbeinmuskel (M. stylohyoideus) ist ein kleines Fleischbündel, das den hinteren Bauch des zweibäuchigen Muskels verdoppelt und unter ihm liegt. Er entspringt von dem Griffelfortsatz des Schläfenbeines und steigt nach vorne unten herab, indem er eine Art Rinne um den hinteren Bauch des zweibäuchigen Muskels bildet, mit dem er so nahe zusammentritt, dass neben dem Zungenbein die Sehne desselben quer durch ihn hindurchgeht; er endigt dann mit einem Sehnenband, welches sich seitlich am Zungenbein ansetzt. — Am enthäuteten Körper verschmelzen beide Muskeln (der hintere Bauch des zweibäuchigen und der Griffelzungenbeinmuskel) zu einem gemeinsamen zylindrischen Körper. —

Der Kieferzungenbeinmuskel (M. mylohyoideus) bildet den Boden der Mundhöhle. Er stellt eine viereckige, fleischige Masse dar, deren oberer vorderer Rand an der Innenfläche des Unterkieferkörpers von einer schiefen erhabenen Linie entspringt, und deren hinterer Rand sich an das Zungenbein ansetzt. Der in der Mittellinie gelegene Innenrand dieser Platte vereinigt sich mit dem des Muskels der anderen Seite derart, dass beide Muskeln, der der rechten und der der linken Seite, tatsächlich eine einzige Fleischlage, den Boden der Mundhöhle, bilden. Uebrigens liegt unter (oder richtiger über) diesem Muskel in der Tiefe eine Fleischmasse, welche äusserlich nirgends sichtbar ist und, von kleinen Vorragungen an der Hinterseite der Kinnfuge entspringend, zum Teil an das Zungenbein, zum Teil an die Zunge verläuft. (Musc. geniohyoideus und genioglossus.)

Vierundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Kopfes. — 1. Kaumuskeln. — Der Masseter; der Schläfenmuskel. — 2. Muskeln des Ausdrucks. — Wesen und besondere Wirkung der Hautmuskeln. Zweck ihrer Beobachtung. Geschichtliches über diese Frage, von Leonardo da Vinci bis Darwin. —

Muskeln des Kopfes.

Die Muskeln des Kopfes liegen fast alle an dessen Vorderseite, d. h. in der Gegend des Gesichts, und sind in zwei Gruppen zu teilen. 1. Kaumuskeln, die den Unterkiefer bewegen; 2. Muskeln, die unter dem Einfluss von Gemütserregungen die Züge des Gesichts verändern und so zum Ausdruck der Gemütsbewegungen dienen. Man kann sie Muskeln des Ausdrucks (mimische Gesichtsmuskeln) nennen.

Die Kaumuskeln zeigen die gleichen allgemeinen Beziehungen, die wir bisher bei allen den verschiedenen Muskeln des Rumpfes und der Glieder getroffen haben. Sie heften sich an Knochen an und haben einen mehr oder weniger dicken Fleischbauch, der bei der Zusammenziehung anschwillt und sich dann äusserlich durch eine Vorwölbung bemerkbar macht, ebenso wie der Biceps, wenn er sich zusammenzieht, am Arm stärker vorspringt. — Die Muskeln des Ausdrucks dagegen zeigen eine ganz neue Form; es sind Hautmuskeln, welche nur die Haut, keine Knochenteile bewegen. Deshalb sind ihre fleischigen Körper in der Regel sehr zart, und ihre Zusammenziehung zeigt sich nicht durch eine Anschwellung an der Stelle, wo sie liegen, sondern durch Verschiebungen und Formänderungen in den Falten und den anderen Hautgebilden des Gesichtes (Augenlider und Lippen). Wir werden zunächst die Kaumuskeln betrachten.

Die Kaumuskeln. Die Muskeln, die den Unterkiefer bewegen, setzen sich an seinem aufsteigenden Ast an. Einige liegen innen, das sind die Flügelmuskeln (Mm. pterygoidei), (so genannt, weil sie von den Flügelfortsätzen des Keilbeins kommen), mit denen wir uns hier nicht zu beschäftigen haben, da sie tief in den Seitenhöhlen des Schädels und Gesichtes versteckt sind und sich mit keinem ihrer Abschnitte an der äusseren Gestalt bemerkbar machen; — die anderen greifen aussen an, und zwar teils am Kieferwinkel (eigentlicher Kaumuskel), teils am Krähenfortsatz (der Schläfenmuskel).

Der eigentliche Kaumuskel (M. masseter) ist eine viereckige Fleischmasse (Fig. 74), deren oberer Rand sich an den Jochbogen (s. Fig. 42), deren unterer sich an den Unterkieferwinkel ansetzt. Der Vorderrand dieses Muskels ist dick und bildet bei mageren Leuten einen Wulst, vor welchem die Wangen mehr oder weniger tief eingesunken erscheinen. Bei seiner Verkürzung hebt der Kaumuskel den Unterkiefer, bringt ihn zur Berührung mit dem Oberkiefer und presst ihn mit grosser Gewalt gegen den letzteren. Es wäre überflüssig, bei der Bedeutung dieses Muskels für das Kauen zu verweilen. Wichtiger ist es, zu bemerken, das bei sehr vielen heftigen Erregungen oder selbst wenn man nur seine Körperkraft stark anstrengt, unwillkürlich die Kiefer geschlossen, d. h. die Kaumuskeln in Tätigkeit versetzt werden; so sieht man im Zorn, beim Drohen, bei jenem Ausdruck innerer Anspannung, wo, wie man sagt, der Mensch mit den Zähnen knirscht, die Kaumuskeln als starke viereckige Vorsprünge zu beiden Seiten des Gesichtes vortreten, und es dient so die besondere Hervorhebung des Kaumuskelreliefs dazu, dem Gesicht einen Ausdruck von Kraft, aber im allgemeinen von roher Kraft, zu geben.

Der Schläfenmuskel (M. temporalis) (Fig. 74) nimmt die ganze Ausdehnung der Schläfengrube ein. Er entspringt an den Knochen, die diese Grube zusammensetzen, und an einer Aponeurose, die einerseits an den Rändern dieser Grube, andererseits an dem Jochbogen sich anheftet, so dass sie eine Art Decke über der fraglichen Grube bildet (Aponeurosis temporalis). Von diesen vielfachen Ursprungspunkten gehen die Fleischfasern

des Muskels nach unten fächerförmig zusammen zu einer starken Sehne, die den Krähenfortsatz des Unterkiefers, an welchem sie sich ansetzt, umfasst (s. Fig. 42). Der Muskel hebt den Unterkiefer; da er gewissermassen in einem geschlossenen Raume liegt (der Schläfengrube, die von der Aponeurose überdeckt wird), so bedingt er bei seiner Verkürzung keine bemerkenswerte Vorwölbung in der Schläfengegend, indessen sieht man bei einem kauenden Menschen die Haut der Schläfe über dem Jochbogen sich leicht in rhythmischen Zuckungen heben und senken; nur durch diese Zuckungen treten die Zusammenziehungen des Muskels beim Kauen äusserlich in die Erscheinung.

Muskeln des Ausdrucks. Nach dem, was wir über die eigenartige Anordnung der Hautmuskeln gesagt haben, ist es leicht verständlich, dass wir bei der Beschreibung derselben in anderer Weise verfahren müssen als bei den Skelettmuskeln. Wir werden weniger die Gestalt ihres Fleischkörpers als seinen Verlauf und die Richtung zu bestimmen haben, in welcher er einen Zug auf die Haut ausübt. Dann, wenn wir nach Feststellung der Ansatzpunkte der Muskeln an Knochen oder in der Haut, die Richtung, in welcher sie wirken, kennen gelernt haben, werden wir die Gestalt der Hautfalten, welche sie bilden, beschreiben und untersuchen, welchen Ausdruck das Gesicht durch diese Veränderungen erhält. Ehe wir aber uns zu diesen Einzelheiten wenden, ist es nötig, dass wir einen flüchtigen Blick auf die Geschichte dieser in der menschlichen Physiologie gesondert dastehenden Frage werfen, um genau festzustellen, in welchem Sinne und nach welcher Regel wir die Betrachtung unseres Gegenstandes zu unternehmen haben. —

Zunächst sei hervorgehoben, dass das, was wir hier bei Besprechung der Gesichtsmuskeln studieren wollen, die „bewegte Physiognomie“ ist, d. h. die Eigentümlichkeiten, welche die Züge in einem gegebenen Augenblick annehmen, unter dem Einfluss einer Gemütsbewegung, die unwillkürlich einen oder einige der Hautmuskeln zur Zusammenziehung zwingt. Wir werden so finden, dass es Muskeln gibt, die man ganz gut mit Namen, wie Muskel der Aufmerksamkeit, des Schmerzes, des Drohens, des Lachens, des Weinens,

der Verachtung, des Ekels usw. bezeichnen kann. Dagegen liegt es uns ganz ferne, die „ruhende Physiognomie“ zu studieren und an ihr klarlegen zu wollen, wie es möglich ist, aus einzelnen Zügen, die sich regelmässig und dauernd in ihr bemerkbar machen, die Geistesrichtung eines Menschen und die ihn am häufigsten bewegenden Leidenschaften zu erkennen. Ohne Zweifel haben diese beiden Studiengebiete vielerlei Berührungspunkte untereinander; wir müssen zugeben, dass bei einem Menschen, der sich häufig Zorn- und Wutausbrüchen hingibt, die oft wiederholte Zusammenziehung der Muskeln, welche diese Leidenschaften ausdrücken, allmählich die Züge des Gesichtes derart gestalten können, dass gewissermassen ein Abdruck der heftigen Gefühle, die es am häufigsten erregt haben, zurückbleibt. Aber diese Zergliederung der Geistesrichtung eines Menschen durch die Untersuchung seiner „ruhenden Physiognomie“ ist ein sehr heikles Ding, das noch sehr viel Ungewisses bietet und zu philosophischen Erörterungen führen würde, die uns von dem Boden der Anatomie weit ablenken könnten. Dagegen ist die Untersuchung der Frage, welchen bestimmten Ausdruck die Zusammenziehung dieses oder jenes Muskels dem Gesicht verleiht, seit den Untersuchungen von Duchenne (de Boulogne) ein Studium geworden, das durchaus die Genauigkeit und Sicherheit der Beobachtung gestattet, die wir für anatomische Untersuchungen fordern müssen.

Vor den Untersuchungen Duchennes beschäftigten sich die meisten Bücher über den Gesichtsausdruck fast ausschliesslich mit der „Physiognomik“, d. h. mit der Erkenntnis der Geistesrichtung durch das Studium des gewöhnlichen Zustandes der Gesichtszüge. Wir müssen hier zunächst etwas genauer auf die Werke von Le Brun, Camper, Lavater, C. Bell, Humbert de Superville, Gratiolet eingehen; erst dann können wir uns mit den Arbeiten von Duchenne und Darwin näher befassen. —

Schon in den Werken von Leonardo da Vinci findet man einige wertvolle Angaben über den Zustand des Gesichtes und des Halses bei dem Ausdruck von Gemütsbewegungen; dieser grosse Meister hatte z. B. sehr gut erkannt, dass

an dem Ausdruck heftiger Erregungen der Hautmuskel des Halses und die Querfalten, die er unterhalb des Kinnes erzeugt, einen wichtigen Anteil besitzen (s. später). — Aber erst bei Le Brun finden wir geordnete Studien in Gestalt einer Art zusammenhängender Lehre. Die Veröffentlichungen, in denen die Lehren von Le Brun niedergelegt sind, sind zahlreich*). Der Künstler kann darin eine Menge wichtiger Beobachtungen, wunderbarer Zusammenstellungen und geistreicher Erklärungen finden. — Indessen beschäftigt sich Le Brun hauptsächlich mit der Aehnlichkeit gewisser Formen menschlicher Gesichter mit Tierköpfen und studiert besonders die Physiognomik, d. h. die Beziehungen zwischen Gesichtszügen und Geistesrichtung.

Camper, dessen Werke wir bei Besprechung des Gesichtswinkels (S. 146) erwähnten, dringt schon tiefer in das anatomische und physiologische Studium ein. Er untersucht die Muskeltätigkeit im einzelnen, und er ist es, der zuerst die allgemein gültige Regel aufgestellt hat, dass jeder Muskel des Gesichtes bei seiner Verkürzung die Haut in mehr oder weniger zahlreiche Falten legt, welche allemal senkrecht gegen den Verlauf des Muskels stehen, ein Prinzip, das wir fast bei jedem Gesichtsmuskel bestätigt finden, z. B. bei dem Stirnmuskel, dem grossen Jochbeinmuskel usw. Ausser den genauen Beobachtungen, auf die der Künstler bei dem Durchlesen der Camperschen Werke stossen wird, wird er auch eine interessante geschichtliche Zusammenstellung über die Frage finden.

Ein englischer, durch seine Untersuchungen über das Nervensystem berühmter Physiologe, Charles Bell, hat auch eine Untersuchung der einzelnen Ausdrucksformen im Gesicht in Angriff genommen**). Aber wenn auch sein Werk malerische Beschreibungen und wundervolle Abbildungen enthält, hat es

---

*) Besonders die Conférences sur l'expression des différents caractères des passions, Paris 1667 (wieder gedruckt in der Ausgabe von Lavater durch Moreau, vol. IX, 1820).

**) Anatomie und Philosophie des Ausdrucks, 1844 (3. Auflage nach dem Tode Ch. Bells mit seinen letzten Verbesserungen erschienen). Der englische Titel ist: The Anatomy and Philosophy of expression as connected with the fine arts.

doch mehr Wert für den Physiologen als für den Künstler, denn der Verfasser bemüht sich besonders eingehend, die Nerven, welche die Muskeln zur Bewegung anregen, aufzusuchen und die innigen Beziehungen zwischen den Atembewegungen und dem Gesichtsausdruck festzustellen, alles Fragen, die für den bildenden Künstler keine unmittelbare Bedeutung haben.

Bei dem Werke von Lavater (Physiognomische Fragmente zur Beförderung der Menschenkenntnis und Menschenliebe. 1775) lässt schon der Titel erkennen, welches Ziel der Verfasser im Auge hat. Wir finden in dem Buche gute Abbildungen, merkwürdige Beobachtungen, aber immer an das Studium der Physiognomik anknüpfend, und das meist ohne Ordnung, ohne regelrechte Folge und ohne Spur einer wissenschaftlichen Begründung.

Um eine Vorstellung von der Art und Weise zu gewinnen, wie damals die Schriftsteller das Studium der Physiognomik betrieben, indem sie diesen schwierigen Gegenstand zur einfachen Gefühlssache machten und wissenschaftliche Erörterungen und Gefühlsschwärmerei zusammenwebten, möge hier das Werk von Sue (Physionomie des corps vivants, considérée depuis l'homme jusqu'à la plante [Physiognomie der lebenden Wesen vom Menschen bis zur Pflanze], Paris 1797) erwähnt werden. Inmitten eines langen schwülstigen Aufsatzes über die Physiognomie in ihren Beziehungen zu den Leidenschaften, drückt er sich beispielsweise über den Mund folgendermassen aus: „Ein zarter und reiner Mund ist vielleicht eine der schönsten Empfehlungen; die Schönheit des Portales kündigt den Wert dessen, was daraus hervortritt; hier ist es die Stimme, der Dolmetscher des Herzens und der Seele, der Ausdruck der Wahrheit, der Freundschaft und der zartesten Gefühle.“ Was die unaufhörliche Vergleichung der Physiognomie des Menschen mit der der Tiere betrifft, so lässt der Verfasser sich durch nichts auf seinem phantastischen Wege aufhalten, und wir sehen ihn mit der gleichen Sicherheit über die Physiognomie der Fische, der Schlangen, der Heuschrecken und der Eingeweidewürmer sprechen wie über die des Menschen. „Mehreren Fischen,“ sagt er, „fehlt das, was den Charakter der Anmut, Lieblichkeit und

Zartheit bedingt. — . . . Die Eingeweidewürmer haben eine entschiedenere Physiognomie . . . ihr physiognomischer Charakter flösst dem Menschen Traurigkeit und Furcht ein.“ —

Um zu Arbeiten ernsterer Art, wenngleich auch noch rein auf die Erfahrung gegründet, zu kommen, haben wir zunächst ganz besonders ein Werk zu erwähnen, welches zwar nur nebenbei von den Gesichtszügen handelt, aber einige wertvolle Beobachtungen enthält, die auch wir bei der schematischen Darstellung von der Wirkung der Hautmuskeln des Gesichtes uns zunutze zu machen versucht haben. Es handelt sich um die Abhandlung von Humbert de Superville (Des signes inconscients de l'art 1827). Der Verfasser gibt da drei Umrisszeichnungen des menschlichen Gesichtes, in welchen die Augen, die untere Nasengrenze und der Mund durch einfache Linien angedeutet sind; aber in dem einen dieser Schemata sind die Linien alle wagerecht (Fig. 75), in dem andern sind sie sämtlich schräg, von der Mittellinie aus nach unten und aussen (Fig. 76) und in dem dritten in entgegengesetzter Richtung schräg, nach aussen und oben gerichtet (Fig. 77). Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die erste Figur mit den wagerechten Linien den Eindruck der Ruhe, Erhabenheit und Standhaftigkeit gibt, und fügt hinzu, dass in gleicher Weise in der Natur und in der Baukunst wagerechte, regelmässige, parallele Linien die Vorstellung der Ruhe, der Dauerhaftigkeit, der Grossartigkeit erwecken. Die Zeder mit ihren flach ausgebreiteten Aesten ist derjenige unter allen Bäumen, welcher uns im höchsten Masse diesen Eindruck gewährt. Dagegen gibt die zweite Figur mit den schief nach unten gerichteten Linien den Eindruck der Traurigkeit, des Schmerzes, des Leides, und der Verfasser unterlässt es nicht, die Richtung der Züge in einem solchen Gesicht mit den architektonischen Linien von Grabgewölben und Grabdenkmälern zu vergleichen, sowie mit den Aesten der Bäume, welche man mit Vorliebe auf Friedhöfe pflanzt, weil die Aeste schief herabhängen (Traueresche usw.). Endlich die dritte Figur mit schief nach aussen und oben gerichteten Linien gibt uns den Eindruck der Freude, des Lachens, des Leichtsinns, der Unbeständigkeit, und um in den vorstehen-

den Vergleichen fortzufahren, so wird jedermann zugeben, dass z. B. die chinesische Baukunst mit ihren schiefen, nach oben auseinanderweichenden Linien niemals, wenigstens für die Augen eines Europäers, den Eindruck der Grösse und Majestät hervorzurufen vermag.

Die Figuren selbst und die Bemerkungen, welche Superville von Gesichtspunkten aus, die unserer Betrachtung fernliegen, daran knüpft, erweisen sich als überraschend richtig, wenn man die Züge des Gesichtes während der Bewegung, während des augenblicklichen Ausdruckes einer Gemütserregung betrachtet. Tatsächlich tragen alle Muskeln, welche an dem

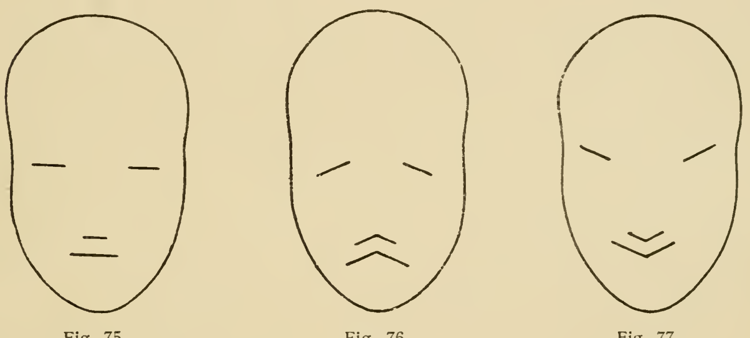


Fig. 75. Fig. 76. Fig. 77.
Die drei Figuren des Humbert de Superville. Ruhe, Traurigkeit, Freude.

Ausdruck des Schmerzes, des Kummers, der Traurigkeit, der Verachtung teilnehmen, dazu bei, die Züge des Gesichts nach aussen unten zu verziehen, indem sie einzeln auf die Augenlinie, die Mundlinie usw. einwirken. Dagegen erhebt der Lachmuskel die Mundwinkel und zieht sie schief nach oben und aussen und gibt auch durch gewisse Wirkungen, die wir später besprechen werden, der Augenlinie eine anscheinend gleiche Richtung. Mit einem Wort, die Gesichtszüge, wenn sie aus dem Ruhezustand, wie ihn die erste Figur von Humbert de Superville darstellt, herauskommen, bewegen sich in zwei verschiedenen Richtungen, sei es, dass sie, um uns so auszudrücken, auf der Stufenleiter der Fröhlichkeit und des Lachens emporsteigen (nach oben und aussen schief gestellte Züge, Fig. 77), sei es,

dass sie die Stufenleiter der Trauer, des Schmerzes, der Tränen durchlaufen (nach unten und aussen geneigte Züge, Fig. 76). Der Umstand, dass die von Humbert de Superville gegebenen Umrisszeichnungen so treffend den allgemeinen Ausdruck der Physiognomie wiedergeben, hat uns veranlasst, ähnliche Umrisszeichnungen zur Darstellung der Wirkung eines jeden Muskels im einzelnen zu entwerfen. Da die Wirkung eines jeden Muskels bekannt ist, das heisst, da wir durch die Photographien Duchennes die Richtung, welche jeder Muskel dieser oder jener Linie des Gesichtes verleiht, kennen, — sei es der Augenbrauenlinie, oder der Lidöffnung, oder den Nasenwinkeln, oder den Lippen — so haben wir die entsprechenden Aenderungen in der Richtung oder Gestalt einer jeder dieser Linien durch einen einfachen Strich angedeutet und so theoretische Figuren erhalten, welche ausdrucksvoll genug sind, um sozusagen in geometrischer Form die Leidenschaft darzustellen, bei deren Ausdruck dieser oder jener Muskel beteiligt ist. — Derart sind die Figuren 79, 81, 83, 85, 86, 87, 89, an denen wir die Betrachtung jedes einzelnen „Muskels des Ausdrucks" zusammenfassen. Selbstverständlich sind diese anspruchslosen Umrisszeichnungen nur sozusagen das Abc der Physiognomik. —

Es ist nun Zeit, in unserer geschichtlichen Darstellung zu dem Werk Duchennes überzugehen, welchem wir alles Folgende entlehnen werden. — Während alle seine Vorgänger sich auf die Beobachtung beschränkten, führte Duchenne in das Studium der Physiognomie das Experiment ein. Sein Verfahren war ebenso einfach wie fein. Es handelte sich darum, die alleinige Zusammenziehung eines bestimmten Muskels zu erzielen, und damit der dadurch gegebene Ausdruck nicht nur im Augenblick des Versuches bemerkbar sei, sondern von jedermann betrachtet werden könne, musste der betreffende Mensch in dem Augenblick, wo der fragliche Muskel sich zusammenzog, photographiert werden.

Die letzte Bedingung war leicht zu erfüllen, schwieriger dagegen erschien es, einen einzelnen Muskel allein zur Zusammenziehung zu bringen. — Es ist allbekannt, dass durch Elektrizität, wenn man die beiden Pole des Stromes auf den Verlauf

eines Muskels wirken lässt, durch die Haut hindurch der Muskel zur Zuckung angeregt werden kann. Aber es kann sich nicht jeder zu diesem Versuche hergeben; — an einem Leichnam, auch an dem eines Hingerichteten gleich nach dem Tode, ist er unausführbar, denn die Gesichtsmuskeln verlieren ihre Erregbarkeit bereits zwei Stunden nach dem Tode, und nur, wenn man sie von der Haut entblösste, würde man noch durch Elektrizität einige Zuckungen hervorrufen können. Wenn man andererseits den Versuch an einem Lebenden ausführt, so kann man allerdings durch Anwendung der Elektrizität auf einen bestimmten Muskel diesen zur Zusammenziehung bringen, aber der elektrische Strom erregt, während er durch die Haut tritt, um zu dem Muskel zu gelangen, gleichzeitig mit den Bewegungsnerven auch die Gefühlsnerven der Haut und erzeugt Schmerz, und deshalb sieht man auf dem Gesicht des zum Versuche Dienenden oft keinen einfachen und charakteristischen Ausdruck, sondern eine wirkliche Grimasse, eine ungeordnete Zusammenziehung aller Muskeln unter dem Einfluss des Schmerzes. —

Duchenne hatte das Glück, seine Versuche an einem Menschen anstellen zu können, bei welchem eine eigenartige Krankheit die zuletzt erwähnte Störung ausschloss. — Es war ein alter Pflegling des Hospitals, der von „Anästhesie" des Gesichtes befallen worden war, d. h. bei welchem die Gesichtshaut gegen jeden schmerzhaften Reiz unempfindlich war. Die Elektrizität konnte also bei diesem Kranken durch die Haut hindurch angewandt werden und, ohne Schmerz zu erregen, die darunter liegenden Muskeln, welche ihre Fähigkeit zur Verkürzung vollständig bewahrt hatten, also wie bei einem Gesunden wirkten, zur Zusammenziehung reizen. Man konnte so jeden beliebigen einzeln in Tätigkeit versetzen, z. B. den grossen Jochbeinmuskel sich zusammenziehen lassen und dadurch dem Gesicht den Ausdruck des Lachens geben, ohne dass der Kranke Kenntnis von dem hatte, was sich in seiner Physiognomie abspiegelte. Sein Gesicht lachte durch die elektrische Erregung, während seine Gedanken gleichgültiger Art oder mit trüben Erinnerungen beschäftigt sein konnten. Umgekehrt konnte z. B. durch die Verkürzung des Augenbrauenmuskels seine Physio-

gnomie den heftigsten Schmerz ausdrücken, während seine Gedanken immer noch bei gleichgültigen oder auch fröhlichen, lächerlichen Gegenständen verweilten. Kurz, Duchenne war so in die Lage versetzt, nach allen Regeln der strengen Wissenschaft die Tätigkeit der Ausdrucksmuskeln durch den Versuch zu prüfen. —

Das Werk, in welchem Duchenne das Ergebnis seiner Arbeiten niedergelegt hat, ist besonders durch den grossartigen Atlas von Photographien, der demselben beigefügt ist, bemerkenswert*); die Bilder wurden auf die oben angegebene Weise erhalten. Nach diesen Photographien sind einige der Figuren (78, 80, 82, 84), die den nachfolgenden Beschreibungen beigefügt sind, so getreu als möglich nachgebildet. — Da wir die Ergebnisse Duchennes hier nicht vollständig darlegen können, werden wir versuchen, wenigstens soviel davon zu geben, dass der wissenschaftliche Ernst dieser Untersuchungen dem Leser klar werde und er sich zum Studium des Originalwerkes angeregt fühle.

Die Untersuchungen haben das für den Künstler sehr wichtige allgemeine Ergebnis, dass sie ihm zeigen, wie nicht selten die Zusammenziehung eines Muskels genügt, um eine Empfindung auszudrücken, dass man also nicht alle Züge eines Gesichtes zu ändern braucht, um ihm den Ausdruck des Schmerzes, der Aufmerksamkeit, des Zornes, der Verachtung, des Ekels usw. zu geben; jedes dieser Gefühle malt sich durch eine leichte Veränderung, bloss am Auge oder bloss an den Lippen. Jeder Ausdruck hat sozusagen sein bestimmtes feststehendes und einfaches Zeichen, das nur durch eine Veränderung an einer einzigen Stelle hervorgebracht wird, aber diese örtliche Veränderung spiegelt sich scheinbar in der ganzen Physiognomie wieder, und so sind die Künstler durch die blosse Beobachtung dazugekommen, lange an der Annahme festzuhalten, dass z. B. Aufmerksamkeit oder Schmerz durch gemeinsame Wirkung einer grossen Zahl von Gesichtsmuskeln zum Ausdruck kämen. Der

*) Duchenne de Boulogne, Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électrophysiologique de l'expression des passions. — Paris 1862. Mit einem Atlas von 74 Abbildungen.

Versuch zeigt nun aber, dass der Ausdruck der Aufmerksamkeit nur durch einen Muskel, welcher die Augenbrauen hebt und die Stirnhaut runzelt; zustande kommt; an einem Gesicht (Fig. 79), wo dieser Muskel (der Stirnmuskel, s. u.) allein verkürzt ist, erscheint der Ausdruck der Aufmerksamkeit vollkommen. Man könnte glauben, dass der Mund sich beteiligt; wenn man aber den oberen Teil des Gesichtes zudeckt, erkennt man, dass die untere Hälfte in voller Ruhe ist.

Um diese geschichtliche Darstellung, die bei der hier behandelten Frage nicht das Uninteressanteste ist, zu beenden wollen wir bemerken, dass die Arbeiten Duchennes in Frankreich nicht von Anfang an günstig aufgenommen wurden. Die Physiologen sowohl wie die Künstler zeigten ein gewisses Misstrauen gegenüber einem Werk, das bestimmte Regeln und wissenschaftliche Gesetze da aufstellen wollte, wo man gewohnt war, sich durch Phantasie und Gefühl leiten zu lassen. Wenige Personen verstanden die physiologischen Gründe, welche Duchenne veranlassten, als Gegenstand seiner Untersuchungen einen armen Kranken mit im Ruhezustand fast blödsinnigem Ausdruck zu wählen, und man machte sich nicht klar, dass, wenn dieses Gesicht greisenhaft, mager, faltig und gewöhnlich war, gerade darum die Sicherheit, mit welcher der elektrische Reiz ihm die verschiedensten eigenartigsten Züge verlieh, nur um so überraschender sein musste.

Wie es wissenschaftlichen Entdeckungen so oft geht, wurde die Arbeit von Duchenne in Frankreich verkannt und erst gewürdigt, nachdem sie über ein anderes Land dahin zurückkam, — nachdem der englische Naturforscher Darwin die Ergebnisse des französischen Physiologen zur Grundlage seiner wichtigen Studien gemacht hatte.

Brauchen wir an die Tragweite und den gewaltigen Widerhall zu erinnern, den die Darwinschen Werke „über den Ursprung der Arten“, „das Variieren der Tiere und Pflanzen“, „die Abstammung des Menschen“ erweckten? Was der grosse Naturforscher für die allgemeine Lehre von der Gestalt der Tiere und Pflanzen geleistet hatte, wollte er auch für die Physiologie des menschlichen Antlitzes versuchen. Indem er den Grund aller

Lebenserscheinungen in logischer Verkettung natürlicher Tatsachen suchte, bemühte er sich, durch aufmerksames Studium des Ausdruckes der Gemütsbewegungen, durch Untersuchung ihrer Entstehung und Entwicklung, eine Reihe neuer Beweise für die Entwicklungstheorie zu finden. — Mit einem Wort, Darwin suchte, indem er sich darauf berief, dass gewisse nützliche Bewegungen stets gleichzeitig eintreten, und indem er verschiedene Tätigkeiten mit dem sie begleitenden Ausdruck verglich, zu erklären, warum ein bestimmter Muskel mehr wie ein anderer bei dem Ausdruck bestimmter Gemütsbewegungen in Tätigkeit gerät. Wir können hier dieses Werk nicht ausführlich erörtern; es wird genügen, nachdem wir es als wichtigen Lesestoff auch für den Künstler empfohlen haben*), zu bemerken, dass, ehe man eine Sache erklären kann, dieselbe durchaus feststehen und bekannt sein muss. So war die Erklärung, warum ein Muskel an einem Gesichtsausdruck beteiligt ist, unmöglich, solange nicht die Tatsache wissenschaftlich feststand, dass dieser Muskel bei dem betreffenden Ausdruck in Tätigkeit komme. Das philosophische Werk Darwins hätte nicht unternommen werden können, wenn ihm nicht das auf Versuche gegründete Werk Duchennes vorhergegangen wäre.

So sind denn auch die Abbildungen in dem Darwinschen Werk zum grossen Teil Nachbildungen der zehn Jahre vorher von Duchenne veröffentlichten Photographien. — Erst auf solchem Umwege wurde die Aufmerksamkeit in Frankreich wieder auf die Studien von Duchenne gelenkt, er wurde höher geschätzt, und es ward ihm als demjenigen, welcher den Weg zum Studium der Physiognomie mittelst des Versuches eröffnet hatte, Gerechtigkeit zuteil. Seit 1874 hat man in Frankreich begonnen, in den anatomischen Vorlesungen der École des beaux-arts einige Stunden dem zu widmen, was man als das Abc oder die Grammatik des Gesichtsausdrucks bezeichnen kann. Duchenne, welcher glücklich war, seine Arbeiten in diesen klassischen Unterricht aufgenommen zu sehen (er ist einige Jahre später

*) Charles Darwin, Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei dem Menschen und den Tieren. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. 4. Aufl. Stuttgart 1884.

gestorben), schenkte der École des beaux-arts die vollständige Reihe seiner grossen Originalphotographien, die in seinen Werken verkleinert sind, und diese Sammlung ist heute eine der wertvollsten in dem Pariser anatomischen Museum (Musée Huguier).

Obwohl diese geschichtliche Darstellung lang erscheinen kann, ist sie doch noch sehr unvollständig, da sie nur von einem ganz bestimmten Gesichtspunkt ausgegangen ist, nämlich dem Vergleich der älteren Arbeiten mit denen Duchennes, welche die Grundlage der nachfolgenden Studien bilden. Zur Vervollständigung wollen wir noch kurz die Werke, welche allgemeiner über Ausdruck und Physiognomie handeln, die von Lemoine*), Gratiolet**) und Piderit***) als angenehmen und lehrreichen Lesestoff empfehlen.

Dem deutschen Leser ist das Werk von Piderit ganz besonders warm und eindringlich zu empfehlen, das für den Künstler noch den grossen Vorteil bietet, dass es eine Fülle von Abbildungen enthält, auf denen, unter Verzicht auf jede Schattierung, nur durch einige charakteristische Linien den Gesichtern ein bestimmter Ausdruck verliehen wird.

---

*) Albert Lemoine, De la physionomie et de la parole. Paris 1865.

**) Pierre Gratiolet, De la physionomie et des mouvements d'expression. Paris 1865.

***) Piderit, Th., Mimik und Physiognomik. 2. Aufl. Detmold 1886.

Fünfundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Allgemeine Anordnung der Hautmuskeln des Gesichtes. — Muskeln der oberen Gesichtshälfte: Stirnmuskel; Ringmuskel des Auges; Nasenrückenmuskel; Augenbrauenrunzler. — Muskeln der mittleren Gesichtsgegend: Grosser Jochbeinmuskel; Kleiner Jochbeinmuskel und viereckiger Oberlippenmuskel; Nasenmuskel. — Muskeln der unteren Gesichtsgegend: Ringmuskel des Mundes; Backenmuskel; Schneidezahnmuskeln; Eckzahnmuskel; Dreiecksmuskel des Mundes; viereckiger Unterlippenmuskel; Kinnmuskel. — Hautmuskel des Halses. — Einteilung der Muskeln in Ausdrucksmuskeln und Hilfsmuskeln des Ausdrucks. — Von der nach mechanischen und natürlichen Gesichtspunkten möglichen und unmöglichen Vereiniguug verschiedener Leidenschaften. — Schluss.

Die Hautmuskeln des Gesichtes verändern und bewegen die Falten und die häutigen Gebilde des Gesichtes, da sie vom Skelett entspringen und an der Haut sich anheften. Die verschiedenen hier in Frage kommenden Teile und Gebilde der Haut sind von ziemlich verwickeltem Bau, zugleich aber selbst denen, die in der Anatomie ganz fremd sind, genügend bekannt, so dass es nutzlos wäre, hier die Augenbrauen, die Augenlider, die Augenöffnung, die Nasenflügel und die Lippen genauer zu beschreiben. — Wir wollen nur einige anatomische Kunstausdrücke erklären, die bei der Beschreibung jener Körperteile gebraucht werden, und deren Anwendung auch uns die nachfolgende Schilderung erleichtern soll.

An den Augenbrauen unterscheidet man einen inneren, der Mittellinie zugewandten, breiteren Teil als Kopf und einen schmal auslaufenden äusseren Teil als Schwanz.

Jedes der beiden Enden der Augenlidspalte heisst Kommissur oder Winkel; man unterscheidet also an den Lidern einen äusseren Winkel, der durch seine spitze Form ausgezeichnet

ist, und einen inneren Winkel von runder Gestalt, der einen kleinen rundlichen Raum, den Tränensee, umgibt, an dessen Grunde ein blassroter fleischiger Vorsprung (die Tränenwarze) sich findet. — Ebenso bezeichnet man beide Enden der Mundspalte als Kommissuren oder Winkel.

Endlich sei hier noch eine regelmässig vorhandene Falte erwähnt, die mehr oder weniger deutlich bei allen Menschen vorhanden ist und deren Veränderungen wesentlichen Anteil an dem Ausdruck haben, der durch die verschiedenen Muskeln der Backen, der Nase und der Lippen erzeugt wird. Das ist die Nasenlippenfalte, so genannt, weil sie von der Grenze zwischen Wange und Seitenteil der Nase schief nach unten und aussen verläuft, in geringem Abstand vom hinteren Rand des Nasenflügels vorbeigeht und am Mundwinkel endigt. Bei dem Menschen, welchen Duchenne zu seinen Versuchen benutzte (Fig. 83), war diese Falte sehr stark ausgeprägt, wie sie es übrigens bei allen alten Leuten ist.

Die Muskeln des Ausdrucks sind zu einem Teil in der Umgebung der Augen und Augenbrauen angeordnet, d. h. sie nehmen den oberen Abschnitt des Gesichtes ein; ein anderer Teil endigt an den Nasenflügeln und am Mund, nimmt also den mittleren und namentlich den unteren Abschnitt des Gesichtes ein. Die ersten sind: der Stirnmuskel, der Nasenrückenmuskel, der Augenbrauenrunzler, der Ringmuskel des Auges. Die zweiten sind: der grosse Jochbeinmuskel, der kleine Jochbeinmuskel und der viereckige Oberlippenmuskel, der Nasenmuskel, der Ringmuskel des Mundes (mit dem wir zugleich einige tief gelagerte Muskeln besprechen werden), der Dreiecksmuskel des Mundes, der viereckige Unterlippenmuskel und der Kinnmuskel. Am Halse endlich und von da bis an die Unterlippe hinaufreichend, findet sich der Hautmuskel des Halses, der sich an dem Ausdruck gewisser heftiger Erregungen in bemerkenswerter Weise beteiligt.

Bei dem Studium eines jeden dieser Muskeln brauchen wir nur wenig bei den anatomischen Einzelheiten zu verweilen; wir können uns in dieser Hinsicht damit begnügen, die Lage des

Muskels, seine feste Ursprungsstelle am Gesichtsschädel, seine Richtung und endlich die Partie der Haut, die seinen beweglichen Ansatzpunkt bildet, anzugeben. — Dagegen werden wir eingehend seine Wirkung betrachten, d. h. die Art, wie seine Verkürzung die Gesichtshaut verändern muss, die Gestalt und Richtung der Falten, welche er hier hervorrufen wird. Angesichts einer Figur, die diese Veränderungen zeigt, werden wir uns fragen, welcher Gesichtsausdruck daraus sich ergibt, und endlich werden wir versuchen, diesen Ausdruck in einer Umrisszeichnung wiederzugeben, nach der Darstellungsweise des Humbert de Superville. —

A. Muskeln des oberen Gesichtsabschnittes (Stirn, Augenbrauen, Augenlider, Nasenwurzel).

1. Der Stirnmuskel (M. frontalis). Dieser Muskel (Fig. 74, Fig. 78) erstreckt sich wie eine viereckige, fleischige Platte über jede Seitenhälfte der Stirn. Sein unterer Rand heftet sich an die Haut der Augenbrauen. Von da steigen seine Fasern senkrecht und untereinander gleichlaufend in die Gegend der Haargrenze empor, wo sie sich in die Fasern der Sehnenhaube des Schädels fortsetzen. Diese Sehnenhaube (Fig. 74), welche unter der behaarten Kopfhaut liegt und mit ihr zusammenhängt, reicht bis in die Hinterhauptsgegend und endigt hier an einer neuen Lage von Fleischfasern, dem Hinterhauptsmuskel (Fig. 74), der sich schliesslich an der oberen Nackenlinie des Hinterhauptes befestigt (S. 134). Um die Wirkung des Stirnmuskels zu verstehen, muss man sich darüber klar werden, dass sein fester Ursprung durch Vermittlung der Schädelsehnenhaube und des Hinterhauptmuskels an dem hintersten Teile des Schädels liegt, sein beweglicher Ansatzpunkt aber an der Unterfläche der Augenbrauenhaut. Demnach zieht der Muskel, wenn er sich verkürzt, die Augenbrauenhaut von unten nach oben, hebt also die Brauen und erzeugt Querfalten auf der Stirn.

Wenn man ein Gesicht, an dem dieser Muskel in Tätigkeit ist, beobachtet, so erkennt man, dass es Aufmerksamkeit

ausdrückt, und wenn die Zusammenziehung des Muskels das höchste Mass erreicht, geht der Ausdruck der Aufmerksamkeit in den des Erstaunens über (Fig. 79). Und wenn wir die Veränderungen, welche das Gesicht dann bietet, im einzelnen beobachten, überzeugen wir uns, dass die Augenbrauen gehoben

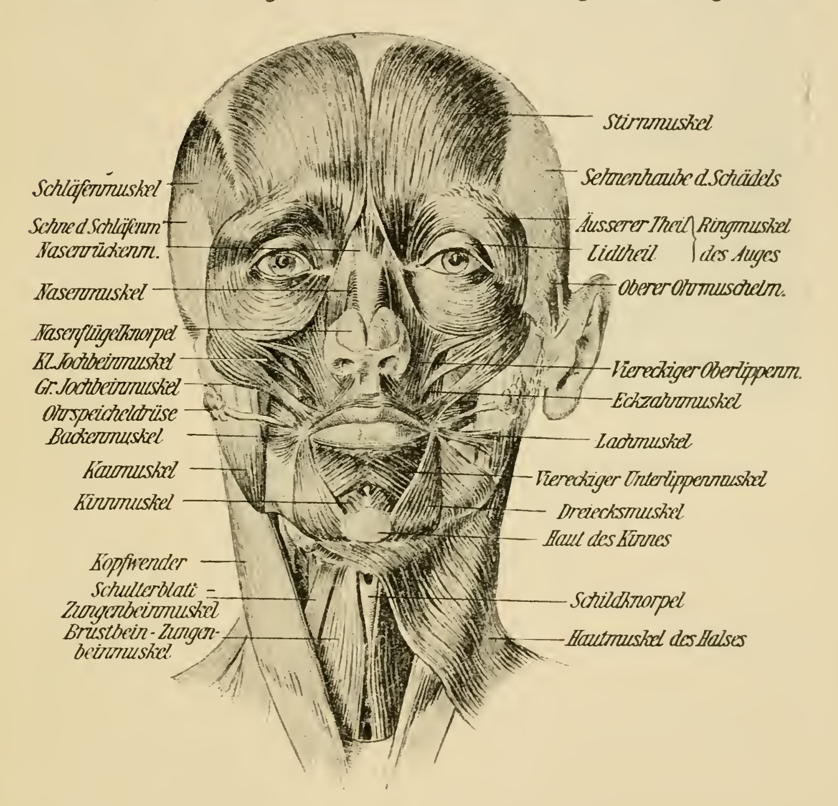


Fig. 78. Muskeln des Kopfes und Halses von vorn. (Nach dem Waldeyerschen Muskeltorso, ca. 1/3 nat. Gr.)

sind, und dass ihre Krümmung nach oben sehr ausgesprochen ist; dass das Auge weit geöffnet, hell glänzend erscheint; dass die Stirn an jeder seitlichen Hälfte in nach oben gekrümmte Querfalten gelegt ist, die der Krümmung der Augenbrauen konzentrisch sind und in der Mittellinie (über der Nasenwurzel) mehr oder minder vollständig mit nach oben konkaver Krüm-

mung ineinander übergehen. Bei einem Kinde oder einem jungen Weibe, deren sehr geschmeidige und dehnbare Haut schwer Falten wirft, kann die Stirnhaut bei der Zusammenziehung des Stirnmuskels fast glatt bleiben, und dann genügen die Erhebung der Augenbrauen, die vermehrte Krümmung derselben und die weit offenen glänzenden Augen, um den Ausdruck der Aufmerksamkeit zu geben. Fig. 80 ist die Umrisszeichnung der Aufmerksamkeit, welche da einzig durch die Gestalt der Augenbrauen und der Stirnfalten ausgedrückt ist.

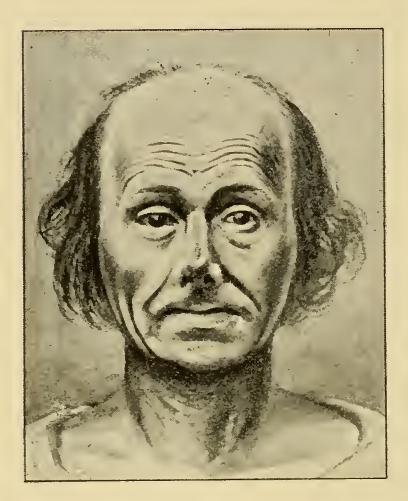


Fig. 79. Zusammenziehung der Stirnmuskeln (Ausdruck der Aufmerksamkeit und des Erstaunens).

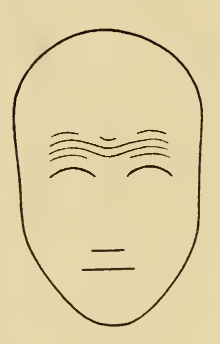


Fig. 80. Schema der Wirkung der Stirnmuskeln (Aufmerksamkeit).

2. Der Ringmuskel des Auges (M. orbicularis oculi) (Fig. 74, Fig. 78). — Der Augenringmuskel ist ein sehr ausgedehnter Muskel, welcher die Augenöffnung ringförmig umgibt; er besteht aus mehreren Abteilungen, die sich mehr oder weniger getrennt voneinander zusammenziehen können und für den Gesichtsausdruck nicht alle von gleicher Bedeutung sind.

a) Eine Abteilung, der innere Teil oder Lidteil (Pars palpebralis), liegt in der Dicke der Lider selbst und bewirkt durch seine Verkürzung den Schluss derselben. — Wenn er sich nur mässig stark zusammenzieht, bedingt er nur eine gewisse Annäherung der Lider, er macht die Augenöffnung zu einer schmalen Spalte. In diesem Zustande bedingt die Lidspalte an sich noch keinen eigentlichen Ausdruck, sie kann aber den Ausdruck verschiedener Erregungen ergänzen. So gibt sie z. B. gemeinsam mit einer leichten Verkürzung des Dreiecksmuskels (am Mundwinkel), welcher der Muskel des

Ekels und der Unzufriedenheit ist, dem Gesicht den Ausdruck von Geringschätzung und Verachtung.

b) Ein zweiter Abschnitt des Augenringmuskels liegt ringförmig ausserhalb der Lider, d. h. er entspricht genau dem Umfang der Augenhöhle am Skelett (vergl. Fig. 42 mit Fig. 74 und Fig. 44 mit Fig. 78). Dieser Abschnitt, der äussere Teil oder Augenhöhlenteil (Pars orbitalis), zerfällt wieder in zwei Hälften, eine untere, deren Verkürzung das untere Augenlid etwas nach oben drängt, eine Falte an seinem Uebergang in die Wange bildet und ohne selbst für sich allein einen Ausdruck zu geben, den Ausdruck des Lachens vervollständigt, ihn frei und wahr macht;

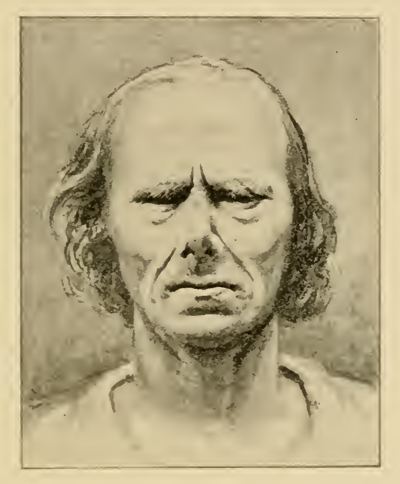


Fig. 81. Wirkung der oberen Hälfte des äusseren Abschnittes des Augenringmuskels (Nachdenken).

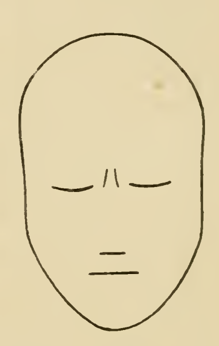


Fig. 82. Schema des Nachdenkens, der Ueberlegung.

und eine obere, welche hier eingehendere Betrachtung verdient, denn sie gibt für sich allein einen eigenartigen Ausdruck, den der Ueberlegung, des Nachdenkens, der geistigen Sammlung.

Diese obere Hälfte des äusseren Augenringmuskelabschnittes liegt unter der Haut der Augenbrauen, und ihre Fasern beschreiben wie die Brauen einen Bogen mit nach unten gewandter Konkavität, dessen beide Enden an den entsprechenden Teilen der knöchernen Augenhöhle festhaften. Die Wirkung dieses Muskels ist leicht zu erraten, denn er muss, wie jeder krumme Muskel, der mit seinen Enden mehr oder weniger befestigt ist, bei seiner Verkürzung seine Krümmung verringern. Er ver-

ändert also in demselben Sinne die Augenbrauen, an deren Haut er haftet, er verflacht ihre Krümmung, macht sie geradlinig querverlaufend, zieht sie herab und zieht die Haut der Stirn an, deren Falten er ausgleicht.

Bei der Untersuchung eines Gesichtes (Fig. 81), an dem dieser Muskel sich zusammenzieht, erkennt man, dass er Nachdenken, Ueberlegung ausdrückt. In Fig. 81 sind die sehr stark entwickelten Augenbrauen sehr tief gesenkt, ihre Haare reichen über die Augen herab, und der Ausdruck ist etwa der einer peinlichen Ueberlegung, der Anstrengung eines von Schmerz erfüllten Geistes; jedenfalls sieht man, dass dieser Ausdruck im wesentlichen durch die Senkung und geradlinige Richtung der Augenbrauen bedingt wird, welche das Auge verhüllt und jede Falte der Stirn ausgleicht. Diese Veränderung der Züge ist genau der durch den Stirnmuskel bedingten entgegengesetzt, wie das der Vergleich der Figuren 79 und 81 zeigt. Es sind ja auch tatsächlich die Geisteszustände, deren Ausdruck durch einen jeden dieser Muskeln wiedergegeben wird, einander geradezu entgegengesetzt. Wir können nicht gleichzeitig aufmerksam auf einen Gegenstand der Aussenwelt achten und unsere Gedanken zu Ueberlegungen sammeln; gewöhnlich folgen die beiden Zustände des Geistes und der Physiognomie in der Weise, dass wir zuerst aufmerksam sind auf das, was wir betrachten, mit offenem, glänzendem Auge, erhobenen Augenbrauen, gerunzelter Stirn (Wirkung des Stirnmuskels), — dann uns das Gesehene überlegen und dabei uns sozusagen von der Aussenwelt abschliessen: mit gesenkten Brauen, glatter Stirn, verhülltem Auge (Wirkung des Augenringmuskels).

Fig. 82 ist das Schema der Ueberlegung, ausgezeichnet durch das Fehlen der Stirnfalten, die Senkung der Augenbrauen und das Vorhandensein zweier kleiner senkrechter Falten in dem Raum zwischen den Augenbrauen, die häufig durch das Senken der Brauen entstehen. — Die Umrisszeichnung, Fig. 82, wird erst durch den Vergleich mit der der Aufmerksamkeit, Fig. 80, in ihrer Eigenart völlig deutlich.

3. Der Nasenrückenmuskel (M. dorsalis nasi, M. procerus). Dieser kleine Muskel, der in dem Zwischenraum

der Brauen in der Höhe der Nasenwurzel gelegen ist (Fig. 78), besteht aus sehr kurzen, senkrechten Fasern, die sich mit ihrem unteren Ende an dem Nasenbein, mit dem oberen an der Innenfläche der Haut zwischen den Augenbrauen anheften. Als Wirkung des Muskels ergibt sich im wesentlichen, dass er, da sein fester Ursprung an den Nasenbeinen liegt, die Haut zwischen den Augenbrauen nach unten zieht, daselbst kurze Querfalten bildet und den Kopf der Augenbrauen etwas senkt.

An einem Gesicht, wo dieser Muskel verkürzt ist (s. den Atlas von Duchenne, pag. 298), ist der Ausdruck hart, streng, drohend. Wenn man die Gesichtszüge betrachtet, die Duchenne durch Verkürzung dieses Muskels hervorgerufen hat, kann man sich leicht vorstellen, dass, wenn der Mensch in ganzer Figur dargestellt worden wäre, seine Stellung eine drohende sein würde, dass er z. B. die Faust zeigte oder eine Waffe schwänge. Uebrigens gibt alles, was einen Schatten oder eine dunkle Linie zwischen den Augenbrauen hervorruft, der Physiognomie eine gewisse Härte, ganz ähnlich, wie wenn der Nasenrückenmuskel sich verkürzt und in dieser Gegend Querfalten, d. h. Schattenlinien, hervorruft. So bietet auch bei Leuten, deren Augenbrauen infolge übermässiger Haarentwicklung auf der zwischen ihnen liegenden Haut in einander übergehen, die Physiognomie immer auf den ersten Anblick das Gepräge der Härte und Strenge, was übrigens der wirklichen Geistesrichtung und Gesinnung des Betreffenden durchaus nicht zu entsprechen braucht.

Der Ausdruck des Nasenrückenmuskels ist zu fein, d. h. durch eine zu beschränkte und zu geringe Veränderung der Züge bedingt, als dass es gelingen könnte, ihn durch eine Umrisszeichnung wie bei den vorhergehenden Muskeln darzustellen.

4. Der Augenbrauenrunzler (M. corrugator supercilii). Dieser kurze Muskel liegt in der Tiefe unter der Haut in der Gegend des Augenbrauenkopfes. Sein fester Ansatzpunkt liegt am Stirnbein über dem Augenbrauenbogen und seine Fasern ziehen von hier nach auswärts und etwas nach oben, um sich an der Unterfläche der Augenbrauenhaut anzusetzen. Seine Wirkung besteht also darin, die Brauen nach innen und etwas

nach unten zu ziehen. Die Brauen werden sozusagen scharf aneinander gezogen, wie Vorhänge, die man mittelst eines Bandes an einen festen Punkt heranzieht und hier wieder befestigt. — Dabei bildet sich eine senkrechte von der Nasenwurzel aus aufsteigende Furche, die dem Gesicht, zusammen mit den gesenkten Augenbrauen, einen ernsten, finsteren, auch trotzigen Ausdruck verleiht. In sehr eigentümlicher Weise kann sich die Zusammenziehung des Augenbrauenrunzlers mit der anderer Muskeln, des Augenschliessmuskels und der mittleren Teile des Stirnmuskels, vereinen. Es entstehen dann ausser den beiden senkrechten von der Nasenwurzel aus aufsteigenden Furchen (— Wirkung der beiderseitigen Augenbrauenrunzler —) noch Querfurchen in der Mitte der Stirn (— Wirkung der mittleren Teile des Stirnmuskels —). Diese greifen aber nicht auf die Seitenteile der Stirn über, sondern bleiben auf die mittlere Partie derselben beschränkt und können mit den beiden senkrechten Furchen zu hufeisenförmigen Furchen zusammenfliessen. Zugleich wird die Augenbraue derartig geknickt, dass ihr innerster Teil (der Kopf) eine schräg von innen unten nach aussen oben aufsteigende, der übrige Teil eine nach aussen unten absteigende Richtung erhält. Alle diese Veränderungen zusammen ergeben den Ausdruck des Schmerzes (Fig. 83 und 84), der bei körperlichen oder seelischen Leiden unwillkürlich entsteht, von manchen Menschen (nicht von allen) auch willkürlich hervorgebracht werden kann.

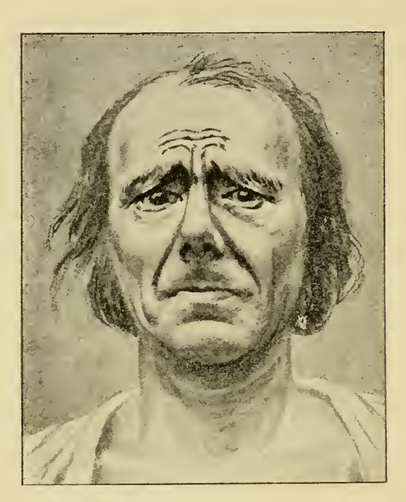


Fig. 83. Wirkung des Augenbrauenrunzlers, Augenschliessers und mittleren Teiles des Stirnrunzlers (Ausdruck des Schmerzes).

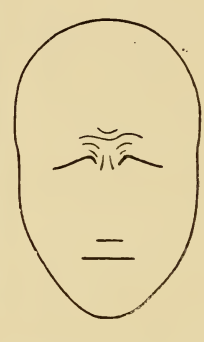


Fig. 84. Schema des Schmerzes.

B. Muskeln des mittleren Gesichtsabschnittes.

5. Der grosse Jochbeinmuskel (M. zygomaticus major) (Fig. 74, Fig. 78). — Dieser Muskel hat seinen festen Ansatzpunkt am Jochbein und verläuft von hier schief nach unten, innen und vorne, um sich an die Innenfläche der Haut des Mundwinkels anzuheften. Seine Wirkung besteht darin, den Mundwinkel nach oben und aussen zu ziehen, und durch diese sehr einfache Tätigkeit entstehen im Gesicht mannigfache, von vornherein zu erwartende Veränderungen. Zunächst wird die Mundöffnung in der Quere verbreitert; ihr Verlauf ist nicht mehr geradlinig, da ihre äusseren Enden erhoben sind, d. h. jede Seitenhälfte des Mundes richtet sich schief nach oben und aussen. Da die Nasenlippenfalte mit ihrem unteren Teil am Mundwinkel endigt, wird dieser gleichfalls nach aussen und oben verschoben; er biegt dann in leichter Krümmung um den Mundwinkel herum, während der übrige Teil der Falte nicht mehr geradlinig, sondern gleichfalls krumm mit nach oben gewandter Oeffnung verläuft. — Die Backenhaut, die gegen das Jochbein hin zusammengedrängt wird, wölbt sich stärker vor und bildet am äusseren Augenwinkel einige strahlenförmige Falten (man nennt sie gemeinhin „Krähenfüsschen“), die einen leichten Schatten unter dem äusseren Augenwinkel bedingen, so dass man glauben könnte, die Lidspalte sei aussen ein wenig gehoben (schief nach oben aussen gestellt).

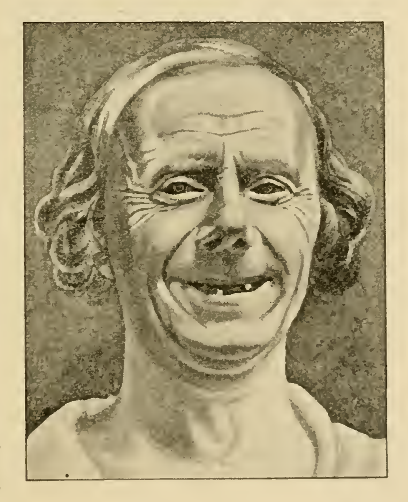


Fig. 85. Grosser Jochbeinmuskel (Ausdruck der Fröhlichkeit, des Lachens).

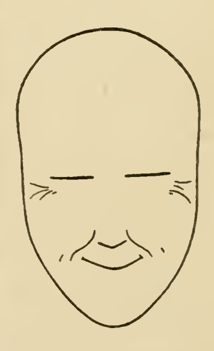


Fig. 86. Schema des Lachens.

Figur 85, welche die Zusammenziehung des grossen Jochbeinmuskels, doch in Verbindung mit anderen Muskeln darstellt, zeigt uns den freien Ausdruck der Fröhlichkeit und des Lachens, und man sieht, dass die Veränderungen in der Physiognomie sich, wie eben gesagt wurde, hauptsächlich auf die Linie der Lippen, die Nasenlippenfalte und den äusseren Augenwinkel beziehen.

Figur 86, welche die Umrisszeichnung des Lachens gibt, auf Grund der eben gegebenen Beschreibung der Wirkung des grossen Jochbeinmuskels, ist der entsprechenden Figur von Humbert de Superville (s. S. 253) sehr ähnlich. Wir haben nur, um uns genau an die Wirklichkeit zu halten, ohne auf den Schein Rücksicht zu nehmen, die Augenlinie wagrecht gelassen und andererseits die Nasenlippenfalte mit der nach innen unten gerichteten Konvexität ihrer oberen zwei Drittel und der leichten Umbiegung im unteren Drittel angedeutet. — Die Nasenlippenfalte ist von der grössten Wichtigkeit für jeden Ausdruck, der durch die Muskeln der Lippengegend vermittelt wird, wie wir bei den folgenden Muskeln sehen werden.

Darwin macht mit Recht darauf aufmerksam, dass bei dem Ausdruck der ungezwungenen Fröhlichkeit wie beim freien natürlichen Lachen nicht nur die grossen Jochbeinmuskeln, sondern auch die viereckigen Oberlippenmuskeln und die Ringmuskeln der Augen zusammengezogen werden. In der Tat zeigt auch die Fig. 85 nach Duchenne, die den alten Mann natürlich lächelnd darstellt, eine Entblössung der obern Zahnreihe und Verkleinerung der Augenlidspalten, Erscheinungen, die der grosse Jochbeinmuskel nicht allein hervorzurufen vermag, die vielmehr Wirkungen der viereckigen Oberlippenmuskeln und der Augenringmuskeln sind. Die alleinige Zusammenziehung der grossen Jochbeinmuskeln gibt nur den Ausdruck des gezwungenen nicht ganz rückhaltlosen, oder noch geringgradigen Belustigtseins. (Siehe das Schema Fig. 86!)

6. Kleiner Jochbeinmuskel (M. zygomaticus minor) und viereckiger Oberlippenmuskel (M. quadratus labii superioris). Nach innen von dem grossen Jochbeinmuskel findet sich oft, aber nicht regelmässig, ein kleines Muskelbündel, das von der Vorderseite des Jochbeines entspringt (Fig. 74 und Fig. 78) und an die Oberlippe herabsteigt, an der es sich anheftet; dieser Muskel, der kleine Jochbeinmuskel, beteiligt sich an dem Ausdruck des Lachens in keiner Weise; er verändert

vielmehr die Nasenlippenfalte in derselben Weise, wie der folgende Muskel, und drückt infolgedessen, wie wir sehen werden, Rührung, Traurigkeit und Weinen aus.

Der viereckige Oberlippenmuskel (Fig. 78), von dem der kleine Jochbeinmuskel nur einen Teil darstellt, lässt ausserdem noch zwei stärkere Portionen unterscheiden, die früher auch mit den besonderen Namen „Heber der Oberlippe“ und „Heber der Oberlippe und des Nasenflügels“ bezeichnet wurden. Da die Wirkungen derselben nicht ganz gleich sind, so behandeln wir sie gesondert.

Der Heber der Oberlippe entspringt am unteren Augenhöhlenrand und zieht in die Oberlippe hinab, indem er bisweilen, aber nicht immer, ein kleines Faserbündel an den Nasenflügel abgibt.

Seine Verkürzung hebt die Oberlippe selbst, aber nicht den Mundwinkel, so dass jede Hälfte der Lippenlinie innen gehoben wird und aussen gesenkt bleibt, also leicht von oben innen nach unten aussen schief gestellt wird (umgekehrt wie durch den grossen Jochbeinmuskel). Gleichzeitig wird der mittlere Teil der Nasenlippenfalte erhoben, und dieselbe wird dadurch krumm mit der Konkavität nach innen unten (umgekehrt wie durch den grossen Jochbeinmuskel). Durch diese Veränderungen gewinnt die Physiognomie den Ausdruck der Unzufriedenheit, der Rührung, des Weinens. (Vgl. den Atlas von Duchenne.)

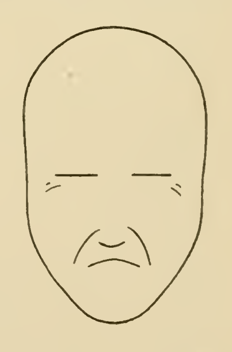


Fig. 87. Schema der Wirkung des Oberlippenhebers (Weinen).

Wir geben hier nur eine Umrisszeichnung (Fig. 87), in welcher die beiden wesentlichen Veränderungen, die dieser Muskel bewirkt (Schiefstellung der Lippenlinie und Krümmung der Nasenlippenfalte), angegeben sind, welche uns aber doch in ganz genügender Weise den Ausdruck der bis zu Tränen gehenden Traurigkeit wiedergibt. Man wird die Bedeutung dieser Umrisszeichnung noch besser erkennen, wenn man sie mit Fig. 86 vergleicht; es zeigt sich dann, dass die durch den Muskel des Weinens bedingten Veränderungen fast die entgegengesetzten

sind wie die durch den Lachmuskel, so wie die beiden entsprechenden Gemütsbewegungen entgegengesetzte sind. Bemerkenswert ist noch, wie gering der Abstand zwischen diesen beiden Muskeln ist, und wie fein die Abweichungen in ihrer anatomischen Anordnung, so fein, dass die Schriftsteller nicht untereinander einig sind, ob der zwischen beiden gelegene kleine Jochbeinmuskel (wenn er vorhanden ist) als Gehilfe des grossen Jochbeinmuskels, oder wie wir es annehmen, des Oberlippenhebers anzusehen ist. Zweifellos erinnern diese anatomischen Verhältnisse daran, wie kurz bei den Gemütsbewegungen selbst und bei ihrem Ausdruck der Uebergang vom Lachen zum Weinen ist.

Der Teil des viereckigen Oberlippenmuskels, der als Heber der Oberlippe und des Nasenflügels bezeichnet wird, entspringt am inneren Augenhöhlenrand, steigt fast senkrecht herab und heftet sich mit einigen Fasern an den Nasenflügel, mit der Hauptmenge derselben an die Oberlippe in der Nähe der Mittellinie an. (In Figur 78 ist er auf der rechten Seite leidlich gut gegen den Heber der Oberlippe abgesetzt.) Er erhebt also den mittleren Teil der Lippe, während die Mundwinkel in ihrer Lage bleiben, und gibt so jeder Hälfte der Lippenlinie eine schiefe Richtung nach unten und aussen (wie der vorhergehende Muskel, aber in noch ausgesprochenerem Masse). Zu gleicher Zeit erweitert er die Nasenlöcher durch Hebung des Nasenflügels. Endlich hebt er, durch den senkrechten Zug, den er auf die Haut der Nasenlippenfalte ausübt, den inneren oberen Teil dieser Furche als Ganzes, macht die Furche selbst geradlinig und bildet daraus eine Art Rinne, durch welche gegebenen Falles die Tränen, wenn sie massenhaft aus dem inneren Augenwinkel hervorstürzen, abfliessen können. Diese Veränderungen geben der Physiognomie den Ausdruck heftigen bitterlichen Weinens, „mit heissen Tränen“.

Die Umrisszeichnung Fig. 88 gibt bis zu einem gewissen Grade diesen Ausdruck, der mit so einfachen Mitteln, wie sie hier angewandt sind, schwer herauszubringen ist, wieder. Man sieht, dass hier alle Falten des Gesichtes gegen den inneren Augenwinkel, den Ansatzpunkt des Muskels, zusammenlaufen.

Die neue anatomische Nomenklatur schildert den viereckigen Oberlippenmuskel als einen Muskel mit drei Köpfen: Caput angulare, Caput infraorbitale, Caput zygomaticum. Das Caput angulare („Winkelkopf") entspricht dem Oberlippen- und Nasenflügel-Heber und führt seinen Namen, weil es vom inneren Winkel der Augenhöhle kommt, das Caput infraorbitale („Unteraugenhöhlenkopf") ist der frühere besondere Oberlippenheber, das Caput zygomaticum ist der frühere kleine Jochbeinmuskel.

7. Der Nasenmuskel (M. nasalis) (Fig. 74, Fig. 78). Dieser Muskel entspringt an dem Oberkiefer in der Seitengegend der Nase und verläuft quer über die Seitenfläche derselben bis auf den Nasenrücken, wo ein schmales Sehnenband die Muskeln der beiden Seiten miteinander vereinigt. Andere Fasern setzen sich an den Nasenflügel an.

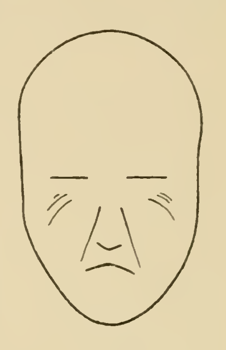


Fig. 88.
Schema der Wirkung des gemeinsamen Oberlippen- und Nasenflügelhebers (bitterlich weinen).

Die Muskeln der beiden Seiten ziehen den beweglichen Teil der Nase an den Kiefer an und erweitern die Nasenlöcher. So beim „Schnüffeln", wo zugleich die Lippen vorgestreckt werden. Die Zusammenziehung des Nasenmuskels erfolgt meist zusammen mit der anderer Muskeln, und es entstehen dann auf der Seitenfläche der Nase eine Anzahl senkrechter Falten.

Duchenne fasst die durch diese Falten gegebenen Veränderungen als bezeichnend für den Ausdruck der sinnlichen Lüsternheit auf. Vielleicht ist der Muskel für sich allein kein ausreichender Ausdrucksmuskel; aber wenn seine Zusammenziehung die gewisser anderer Muskeln begleitet, so findet man in der Physiognomie sehr deutlich die von Duchenne als Zeichen der Lüsternheit angesehenen Züge. So bildet derselbe in seinem Atlas die Photographie eines Gesichtes ab, bei welchem er Zusammenziehung des Stirnmuskels, des grossen Jochbeinmuskels und des queren Nasenmuskels hervorgerufen hat, ein Gesicht, dessen Ausdruck unbestreitbar erklärt werden kann als das eines Greises, dessen Aufmerksamkeit (Stirnmuskel) angenehm (Jochbeinmuskel) erregt ist durch ein Schauspiel, welches lüsterne Vorstellung (querer Nasenmuskel) erweckt. — Das von Duchenne

abgebildete Gesicht könnte z. B. als Studie gelten für den Kopf eines Greises bei dem klassischen Vorwurf der „Susanna im Bade". Wir haben den Versuch nicht gemacht, den ungenügenden und vielleicht zweifelhaften Ausdruck dieses Muskels durch eine Umrisszeichnung wiederzugeben.

C. Muskeln des unteren Gesichtsabschnittes.

8. Ringmuskel des Mundes (M. orbicularis oris). In der Dicke der Lippen liegt, wie in der Dicke der Lider, ein Muskel, dessen Fasern die Mundöffnung umgeben. Dieser Ringmuskel der Lippen (Fig. 74, Fig. 78) hat vor allen Dingen bei Tätigkeiten mitzuwirken, die sich nicht auf den Ausdruck beziehen, sondern die zur Nahrungsaufnahme nötig sind (Ergreifen der Nahrungsmittel, Saugen, Kauen u. s. w.). Wenn er am Spiel der Physiognomie sich beteiligt, so geschieht das nur durch Veränderungen, die mehr eine leicht angedeutete Grimasse als einen wirklichen Ausdruck zustande bringen. Wie bei dem Ringmuskel des Auges kann man auch hier innere, dem freien Lippenrand eingelagerte Fasern unterscheiden von äusseren, die in der weiteren Umgebung liegen. Wenn die ersteren allein sich verkürzen, so schliessen sie die Mundöffnung fest und pressen die Lippen gegen die Zähne, so dass der Saum des Lippenrotes mehr oder weniger verschwindet. Es ergibt sich die Bewegung, die man gemeinhin als „Zusammenkneifen der Lippen" bezeichnet. Wenn dagegen die äusseren Partien des Muskels sich zusammenziehen, so treiben sie die Lippen nach vorne und machen ihre Oeffnung wulstig und rund, das ist die Bewegung, die man als „Aufwerfen der Lippen" bezeichnet. (Rüsselförmiges Vorschieben des Mundes; „prüfender Zug" Piderits.)

Nur ganz kurz ist hier noch ein Muskel zu nennen, der die Fleischteile der Wangen und damit die Seitenwand der Mundhöhle bildet. Dieser Muskel, der Backenmuskel (M. buccinator) übt seine Wirkung nur bei Bewegungen aus, die sich an dem Eingang und in der Tiefe der Mundhöhle abspielen. So spielt er eine wichtige Rolle beim Kauen, da er die Bissen,

die aus der Zahnreihe herausfallen, wieder unter die Zahnkronen bringt, und beteiligt sich auch bei der Lautgebung und beim Spielen von Blasinstrumenten (daher er auch Trompetermuskel genannt wird), denn seine Verkürzung drängt die Luft, welche die Wangen aufbläht, aus dem Munde heraus.

In der Tiefe gelagert sind auch der Eckzahnmuskel (M. caninus, Fig. 78) und die oberen und unteren Schneidezahnmuskeln (Mm. incisivi). Sie beteiligen sich bei manchen charakteristischen Veränderungen des Mundes (Spitzen des Mundes, wie beim Pfeifen, Küssen), wie denn die Lippen überhaupt eine sehr grosse Beweglichkeit und Ausdrucksfähigkeit besitzen.

9. Der Dreiecksmuskel des Mundes (M. triangularis oris). Dieser Muskel gehört der Unterlippe an. Er bildet (Fig. 74, Fig. 78) ein kleines fleischiges Dreieck, dessen Basis am Unterkiefer, aussen von der Kinnfuge, befestigt ist. Von da laufen die Fasern gegen den Mundwinkel zusammen, wo sie sich, die Spitze des Dreiecks bildend, an die Haut ansetzen. Der Muskel senkt somit den Mundwinkel; er macht folglich die Lippenlinie nach unten und aussen schief und zieht ausserdem das untere Ende der Nasenlippenfalte nach unten, so dass die Falte fast geradlinig wird, mit Ausnahme ihres unteren Endes, welches in leichter Krümmung um den Mundwinkel umbiegt.

Der durch diese Veränderungen erzeugte Ausdruck ist, wenn sie wenig ausgesprochen sind, Traurigkeit, wenn sie stärker ausgeprägt sind, Verachtung. Wir haben oben gesehen, dass der halbe Schluss der Lider häufig den Ausdruck der Verachtung vervollständigt (s. Seite 265).

Die Figur 89, nach Duchenne, gibt den durch Verkürzung der beiden dreieckigen Muskeln allein erzeugten Ausdruck der Unzufriedenheit und Verachtung deutlich wieder. Die Senkung des Mundwinkels ist bezeichnend und die bei der Versuchsperson stark ausgebildete Nasenlippenfalte erscheint in der eben angegebenen Weise in ihrem Verlauf und der Gestalt ihres unteren Endes verändert.

Das Umrissbild, Fig. 90, gibt sozusagen die in Linien gefasste Formel für den Ausdruck der Verachtung, indem sie nach

der vorhergehenden Abbildung den unteren Teil der Nasenlippenfalte und die gleich gekrümmten Falten, die unter ihrem Ende entstehen, hervorhebt.

10. Viereckiger Unterlippenmuskel (M. quadratus labii inferioris). Dieser Muskel (Fig. 78), der zum Teil durch die Basis des vorhergehenden bedeckt ist, entspringt wie dieser an dem vorderen Teil des wagerechten Unterkieferkörpers. Seine Fasern steigen von da schräg nach oben und innen, um sich an der ganzen Länge der Unterlippe anzuheften. Er zieht die Unterlippe herab und wendet sie mehr oder weniger stark um, bis zu der bezeichnenden Grimasse eines Menschen, der einen Bissen in den Mund genommen hat, ihn aber schlecht schmeckend findet und heftig ausspeit, indem er mit der Unterlippe eine Art Rinne bildet. — Wenn die Zusammenziehung weniger stark ist, drückt die Physiognomie Widerwillen aus.

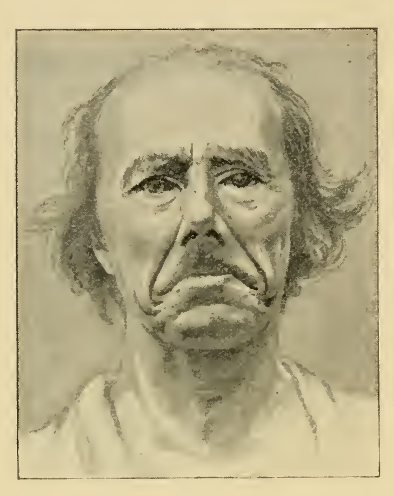


Fig. 89.
Dreiecksmuskeln des Mundes. (Ausdruck der Unzufriedenheit, der Verachtung).

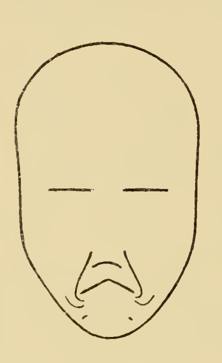


Fig. 90.
Schema des Ausdrucks der Unzufriedenheit, der Verachtung.

Wir verweisen bezüglich der Abbildung des immer mehr oder weniger rohen Ausdrucks auf den Atlas von Duchenne; in einer Umrisszeichnung, welche die Mundspalte nur als einfache Linie gibt, ist er nicht darzustellen.

Die Bewegungen und Formveränderungen der Unterlippe sind nicht minder vielgestaltig als die der Oberlippe. Man denke an den viereckig gestalteten Mund bei einem schreienden Kinde, an den schief verzogenen Mund bei einem „Schmollenden", an die aufeinandergepressten Lippen des

„Verbissenen“, an die nach aussen umgeschlagene Unterlippe des höhnisch Prahlenden, an die gespitzten Lippen beim Pfeifen u. s. w. Es ist noch nicht für jede dieser Mundstellungen klar, welchen Muskel-Kombinationen sie ihre Entstehung verdanken. Ausser den geschilderten Muskeln mögen aber noch kurz genannt sein: die schon flüchtig erwähnten unteren Schneidezahnmuskeln und die Kinnmuskeln. Der Kinnmuskel (M. mentalis) jeder Seite (Fig. 78) entspringt, bedeckt von dem viereckigen Unterlippenmuskel, am Unterkiefer und strahlt mit seinen Fasern nach unten und innen an die Haut des Kinnes neben der Mittellinie aus. Er zieht diese Haut an den Kiefer an, wenn man die Lippen fest aufeinander presst oder die Unterlippe nach aussen umschlägt, und erzeugt dabei die bekannten kleinen Grübchen in der Kinnhaut.

11. Der Hautmuskel des Halses (M. subcutaneus colli, auch als Platysma myoides bezeichnet). An den vorderen seitlichen Teilen des Gesichtes und Halses liegt beiderseits eine dünne Decke von Muskelfasern unter der Haut (Fig. 53). Dieser Hautmuskel heftet sich unten an die Haut der oberen Brustgegend; von da gehen seine Fasern schief nach oben und vorne gegen den Unterkiefer hin, um sich an die Haut des Kinnes, der Unterlippe, des Mundwinkels, der Backen anzusetzen. Die obersten fast wagerechten Faserbündel verlaufen von der Ohrgegend an den Mundwinkel; dieses Faserbündel wird wohl auch mit dem wenig berechtigten Namen Lachmuskel (Risorius Santorini) belegt (Fig. 78).

Der Hautmuskel des Halses, welcher für sich allein keinen bestimmten Ausdruck erzeugt, unterstützt durch seine Zusammenziehung verschiedene Muskeln des Gesichtes in der Weise, dass er dem Ausdruck einen Zug furchtbarer Gewalttätigkeit gibt. — Der „Lachmuskel des Santorinus“ erzeugt daher nicht den Ausdruck des fröhlichen Lachens, sondern mehr des gezwungenen drohenden Lachens, des Grinsens. Der Hautmuskel wirkt in allen diesen Fällen so, dass er den Unterkiefer herabzieht und den Mund leicht öffnet, sowie den Mundwinkel herabzieht. Er bildet zugleich eine Anzahl querer Falten an der Haut des Halses. — Das sind die Grundzüge, welche der Physiognomie einen schreckhaften Ausdruck verleihen können, wie schon Leonardo da Vinci so gut beobachtet hatte, da er in seiner Abhandlung über die Art, wie man einen Menschen im Zustand heftiger Wut darstellen solle, sagt, man müsse ihn abbilden

„mit bogenförmig gekrümmten Seitenteilen des Mundes, dickem, angeschwollenem und auf der Vorderseite ganz mit Falten bedecktem Halse“.

Wenn die eigenartigen Veränderungen bei Verkürzung des Hautmuskels des Halses die Zusammenziehung des Stirnmuskels begleiten, so nimmt die Physiognomie, wie die Photographien Duchennes zeigen, den Ausdruck der Aufmerksamkeit und des Entsetzens über ein schreckliches Schauspiel an. Vergesellschaftet mit der Verkürzung des Augenbrauenmuskels wird der Ausdruck der eines heftigen Schmerzes, wie z. B. bei einem Unglücklichen, der gefoltert, oder von einem Raubtier zerrissen wird. Wenn die Zusammenziehung des Nasenrückenmuskels von der des Hautmuskels am Halse begleitet wird, so erhält man den Ausdruck einer wilden, barbarischen Strenge u. s. w.

Allgemeine Betrachtungen. Gemeinsamkeit und Verbindungen. — Wir brauchen die eben gegebene Aufzählung der Hautmuskeln von der Stirn bis auf den Hals nur noch einmal zu überblicken, um zu erkennen, dass Muskeln darunter sind, die für sich allein vollkommene Ausdrucksmuskeln sind (wie der Stirnmuskel, der Augenbrauenrunzler, der grosse Jochbeinmuskel) und andere, die nicht vollkommene Ausdrucksmuskeln darstellen, sondern nur geeignet sind, einen durch einen anderen Muskel hervorgebrachten Ausdruck zu vervollständigen oder zu verändern (der Lidteil des Augenringmuskels, der Nasenmuskel, der Hautmuskel des Halses), schliesslich noch andere, die fast gar keinen Ausdruck hervorbringen, selbst wenn sie sich mit wahren Ausdrucksmuskeln vereinigen (z. B. der Backenmuskel). Wir brauchen bei dieser Einteilung nicht länger zu verweilen.

Eine wichtigere Frage ist die nach der gemeinsamen Wirkung verschiedener Muskeln und namentlich solcher, die an sich vollständige Ausdrucksmuskeln sind. Der eigene Ausdruck eines jeden dieser Muskeln ist sozusagen eine von den Silben oder Worten in der Sprache der Mienen; aber wie jede andere Sprache vereinigt auch die Mienensprache die Silben oder Worte zu Aeusserungen. Die Erfahrung lehrt, dass im allgemeinen diese Vereinigungen und Verbindungen aus wenigen

Einzelteilen bestehen; im allgemeinen genügen zwei, — bisweilen sind drei Muskeln gleichzeitig in Tätigkeit, fast niemals vier. Wenn wir nun sozusagen theoretisch diese Verbindungen zusammenstellen, indem wir uns die Verkürzungen zweier beliebiger Muskeln wie durch Zufall vereinigt vorstellen, so sehen wir bald, dass ein Teil dieser angenommenen Verbindungen leicht möglich ist und auch häufig vorkommt (— sowohl wenn wir die Art der Gemütsbewegungen, die wir vereinen wollen, berücksichtigen, als auch wenn wir die Anordnung der entsprechenden Muskeln in Betracht ziehen —), dass dagegen ein anderer Teil einfach unmöglich erscheint, und zwar auch wieder nach der Art der Gemütsbewegungen und der Anordnung der Muskeln.

Ein lehrreiches Beispiel der leicht denkbaren, sozusagen nach Art der Gemütsbewegung und nach Anordnung der Muskulatur übereinstimmenden Verbindungen liefert das folgende: Verbindung der Zusammenziehung des Stirnmuskels mit der des grossen Jochbeinmuskels, — also der Aufmerksamkeit mit dem Lachen. Einerseits kann die Aufmerksamkeit (Stirnmuskel) durch ein lächerliches (Jochbeinmuskel) Schauspiel erregt werden, andererseits sind der Stirnmuskel und der Jochbeinmuskel, da sie, der eine an der Stirn, der andere an der Wange liegen, und da der eine auf die Augenbrauen, der andere auf die Lippen wirkt, in ihrer Anordnung voneinander unabhängig, — nichts verhindert es also, nach ihrer anatomischen Lage, dass sie beide gleichzeitig sich verkürzen, so gut wie z. B. der zweiköpfige Armmuskel den Oberarm beugen kann, während gleichzeitig der gemeinsame Fingerstrecker die Fingerglieder streckt. Dagegen kann man als Beispiel der unmöglichen, einander nach Art der Gemütsbewegung und Anordnung der Muskulatur widersprechenden Verbindungen etwa an die gleichzeitige Zusammenziehung des gesamten Stirnmuskels und des oberen Teiles vom Augenringmuskel denken. Der erste Muskel drückt Aufmerksamkeit aus, der zweite Nachdenken, d. h. zwei entgegengesetzte Zustände des Geistes, welcher nicht gleichzeitig für die Erscheinungen der Aussenwelt offen und in sich selbst vertieft sein kann. In ganz entsprechender Weise

hebt der Stirnmuskel die Augenbrauen, während der Augenringmuskel sie senkt, — was unmöglich ist, da die Augenbrauen nicht gleichzeitig nach zwei verschiedenen Richtungen gezogen werden können, ebenso wie, um das Beispiel der Gliedmasse wieder aufzunehmen, der Unterarm nicht gleichzeitig durch den zweiköpfigen Muskel gebeugt und durch den dreiköpfigen gestreckt werden kann.

Wenn wir uns diesen Erörterungen weiter hingeben, werden wir finden, dass nichts leichter und nach Muskelanordnung und Art der Gemütsbewegung zu einander passender ist, als die gleichzeitige Zusammenziehung des Stirnmuskels und des Dreiecksmuskels des Mundes (Aufmerksamkeit und Verachtung), des Augenbrauenmuskels und des viereckigen Lippenmuskels (Schmerz und Abscheu), des Nasenrückenmuskels und des gemeinsamen Lippenhebers (Zorn und Tränen) u. s. w. — Dagegen wird man finden, dass in beiden Beziehungen unmöglich und einander widersprechend sind: der grosse Jochbeinmuskel und der Dreiecksmuskel des Mundes (Freude und Unzufriedenheit), der Nasenrückenmuskel und der Augenbrauenmuskel (Zorn und Schmerz), u. a.

Es gibt indessen Verbindungen, welche einander zunächst zu widersprechen scheinen nach der Art der Gemütsbewegungen, deren Zustandekommen aber doch in der räumlichen Anordnung der Muskeln kein Hindernis finden würde. Nehmen wir beispielsweise den Augenbrauenrunzler und den grossen Jochbeinmuskel: der eine drückt Schmerz aus, der andere Fröhlichkeit, zwei ihrer Natur nach entgegengesetzte Gefühlsäusserungen; indessen können die beiden Muskeln, von denen einer zum Kopf der Augenbraue, der andere zum Mundwinkel geht, sich sehr wohl verkürzen, ohne dass einer die Tätigkeit des anderen beeinträchtigt, d. h. man kann sehr wohl ihre gemeinsame Zusammenziehung bemerken. — Und wenn wir es uns überlegen, finden wir diese anatomisch mögliche Verbindung auch tatsächlich häufig vorhanden, trotz der Unvereinbarkeit der beiden ihnen entsprechenden Gemütsbewegungen. Inmitten eines schweren körperlichen Schmerzes, welcher eine unwillkürliche, unüberwindliche Zusammenziehung des Augenbrauenmuskels

bedingt, findet eine heitere und starke Seele noch die Kraft zu lächeln. Um die Bestätigung hierfür in einem Kunstwerk zu finden, genügt es, das Antlitz des Seneka in dem Gemälde von Giordano (der Tod des Seneka, im Louvre) zu studieren. Ein ähnliches Beispiel gibt uns eine junge Frau, die eben Mutter geworden ist, und die noch zuckend vom Schmerz der Entbindung geteilt ist zwischen dem körperlichen Schmerz und der inneren Freude über das Kind, dessen sie genesen ist und dem sie zulächelt.

Diese letzteren Beispiele zeigen, dass die anatomischen Bedingungen bis zu einem gewissen Punkt vor denen, welche aus der Natur der Gemütsbewegungen sich ergeben, den Vorrang haben, und dass eine Verbindung der Ausdrücke nur möglich ist, insoweit Anordnung und Mechanik der Gesichtsmuskeln es zulassen. Wir schliessen damit diese kurzen Bemerkungen über die Physiologie des Ausdrucks und würden zufrieden sein, wenn es gelungen wäre, die Künstler zu überzeugen, dass im Spiel des Gesichtsausdruckes nichts Phantasie, Laune und Eingebung ist, dass vielmehr alles bestimmten festen Regeln unterworfen ist, die gleichsam die Rechtschreibung für die Sprache der Physiognomie bilden, und dass die möglichen Verbindungen zahlreich und mannigfach genug sind, so dass der Künstler immer noch volle Freiheit des Handelns behält, auch wenn er sich nach diesen Regeln richtet, — so gut wie der Dichter die Regeln der Sprachlehre befolgt, ohne deshalb in dem Aufschwung seines Geistes gehemmt zu werden.

Dritter Abschnitt.

Die Haut und ihre Gebilde.

Sechsundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Bedeutung und Zusammensetzung der Haut. — Das Unterhautgewebe. Lockerer und fester Aufbau desselben. Das Fett, seine Bedeutung und die Verschiedenheiten seiner Menge. Einfluss auf die Formen. Die Stellen festerer Verbindung der Haut mit der Unterlage. Grübchen, Furchen, Falten der Haut. — Die Lederhaut. Dehnbarkeit. Schlaffwerden im Alter. Runzeln. — Die Oberhaut. — Farbe der Haut. Bedeutung der Dicke der Oberhaut, der Blutgefässe der Lederhaut, und des Pigmentes. — Die Haare. — Nägel. — Drüsen der Haut. — Die Brustdrüse.

Die Haut bildet eine Hülle um den gesamten Körper und schmiegt sich innig wie ein dehnbares Trikot der Unterlage an, die ihr von Knochen und Muskeln dargeboten wird. Auf die Formen hat sie somit wesentlich einen glättenden Einfluss, indem sie die schroffen Gegensätze, wie sie etwa ein enthäuteter Muskelkörper darbietet, mildert; nur selten kommt sie in ausgesprochenerem Masse als selbständiges formbildendes Element in Betracht, wie an der Hand, wo sie zwischen den unteren Hälften der Grundglieder der Finger Schwimmhaut-ähnliche Falten bildet.

Man unterscheidet an der Haut (Cutis) drei Schichten: die Oberhaut (Epidermis), die Lederhaut (Corium) und das Unterhautgewebe (subkutanes Gewebe). Das letztere vermittelt die Verbindung der Haut mit der Unterlage, und von seiner Beschaffenheit hängt ganz besonders viel für das Aussehen

der Haut ab. Darum und entsprechend dem bisherigen Gang der Betrachtung, die von den tiefgelegenen Teilen, dem Skelett, begann und zu den darüber befindlichen Muskeln fortschritt, wollen wir auch hier mit der tiefsten Schicht, dem Unterhautbindegewebe, beginnen.

Das Unterhautgewebe besteht aus einem fasrigen (Binde-) Gewebe, dessen Fasern entweder lang und parallel zur Hautoberfläche, oder kurz und senkrecht zu letzterer gerichtet sind. Im ersteren Falle ist die Verbindung der Haut mit der Unterlage lose, und die Haut kann in grösseren Falten aufgehoben werden, wie man es z. B. am Handrücken sehr schön sieht; im zweiten Falle wird die Haut fest an die Unterlage geheftet und lässt sich von dieser nur schwer und in niedrigen Falten hochheben, wie am Handteller. Diese Verschiedenheiten bedingen aber noch einen anderen sehr wichtigen Unterschied: an den Stellen loser Verbindung kann sich in dem Unterhautgewebe eine wechselnde Menge von Fett einlagern, während an den Stellen fester Verbindung das Fett entweder fehlt oder aber in ganz bestimmter Menge vorhanden ist, die weder nach der einen noch nach der anderen Richtung nennenswerte Schwankungen zeigt, d. h. weder eine besonders starke Abnahme noch eine besonders starke Vermehrung darbietet. Was ist das Fett? Das Fett stellt einen in mikroskopisch kleinen Bläschen (Fettzellen) eingeschlossenen Körper dar, der in unserem Organismus sehr wichtige Aufgaben zu erfüllen hat. Er bildet einen Reservenährstoff, der in Zeiten schlechter Körperernährung, z. B. während langer Krankheiten, im Alter, aufgebraucht werden kann. Er spielt aber auch eine Rolle als schützendes Polster (z. B. am Handteller, an der Fusssohle) und als ein Füllmaterial, das dazu verwendet wird, Zwischenräume zwischen anderen Teilen auszufüllen (z. B. in der Umgebung der Gelenke). Die Hauptstätte, an der Fett abgelagert wird, ist das Unterhautgewebe, und wenn es hier in grösseren Mengen auftritt, so bildet es geradezu ein Fettpolster (Panniculus adiposus).

Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass die Menge des Fettes sehr grossen Schwankungen unterworfen ist. Sie schwankt nach dem Lebensalter: Kinder in den ersten Jahren haben

grössere Mengen Fett als Erwachsene, und bei Greisen tritt ein noch vollkommenerer Fettschwund ein; nach dem Geschlecht: Frauen sind durch reichlichere Fettablagerung ausgezeichnet als Männer; — endlich individuell, wobei die Lebensführung eine wichtige Rolle spielt. Gutes Essen, wenig Bewegung und wenig Arbeit begünstigen die Fettablagerung, spärliche Kost und angestrengte Arbeit (geistige, wie körperliche) arbeiten ihr entgegen und bedingen Abmagerung. Ganz allgemein bekannt ist auch, dass der reichliche Genuss von Alkohol den Fettreichtum begünstigt. —

Die Menge des Fettgewebes unter der Haut hat einen sehr wichtigen Einfluss auf die Formen der Oberfläche des Körpers. Eine mässige Fettlage glättet die Formen und gleicht die schroffen Gegensätze zwischen den durch Knochen und Muskeln bedingten Vertiefungen und Wülsten aus, ohne dieselben ganz unsichtbar zu machen: so finden wir es meist von den antiken Künstlern wiedergegeben, die, auch wenn sie kräftige männliche Körper darstellen, doch sich meist von der Wiedergabe unförmlich knolliger Wülste fernhalten, wie sie uns moderne „Muskelmänner“ manchmal darbieten. Stärkere Ansammlung von Fett rundet die Formen, macht sie weich und verdeckt das Knochen- und Muskelrelief, wie wir es an dem Frauenkörper wahrnehmen können, oder in noch höherem Masse am Körper des Kindes, an dem das Fett sogar seinerseits Anlass zur Entstehung besonderer dicker Wülste geben kann. Starke Magerkeit endlich lässt die Formen der Knochen und der Muskeln, je nachdem die letzteren entwickelt sind, hervortreten, wie man es bei schlecht genährten oder alten Individuen sieht. Wie gross der Einfluss der Haut und des Fettes auf die Sichtbarkeit besonders des Muskelreliefs, ist, weiss jeder, der eine grössere Menge von Modellen zu sehen Gelegenheit hat: auch bei sehr kräftigen männlichen Gestalten können die Muskelformen undeutlich sein, weil die bedeckende Haut- und Fettschicht zu dick ist, während andererseits auch Personen mit mässig entwickelten Muskeln doch ein gutes Muskelrelief bieten können, weil die bedeckende Haut dünn ist. Darum sieht man bei Knaben und jungen Leuten im Alter von 12—20 Jahren das Muskelrelief oft so ausgezeichnet deutlich.

Das Fett ist nun aber nicht am ganzen Körper gleichmässig entwickelt, sondern zeigt für gewisse Gegenden eine besondere Vorliebe, während es andere meidet. Zu den Stellen, an denen sich Fett besonders gern ablagert und an denen es daher auch die Formen am meisten beeinflusst, gehören die Wangen, die seitliche Halsgegend (über dem Schlüsselbein), die Brust, die Vorderfläche des Bauches unterhalb des Nabels, die Gegend des Gesässes und der Hüfte, der innere Umfang der Oberschenkel. Daher die grosse Verschiedenheit, die diese Gegenden bei den einzelnen Menschen darbieten. So können die Wangen voll und rund oder eingefallen und hohl sein; die Gegend über dem Schlüsselbein erscheint bei mageren, schlecht genährten Personen eingesunken, vertieft, während sie bei gut genährten, namentlich an üppigen Frauenhälsen ausgefüllt ist und selbst die Form des Schlüsselbeins undeutlich machen kann; die Umgegend der Brustwarze erscheint auch bei Männern nicht selten zu einem niedrigen Hügel erhoben, der durch Fett bedingt ist, und bei Frauen können die Brüste durch die starke Entwicklung des Fettes eine monströse Grösse erreichen. In wie hohem Masse letzteres auch mit dem Unterbauch der Fall ist, bedarf keiner besonderen Ausführung, denkt doch jeder bei dem Worte „Fettleibigkeit“ zunächst an den dicken Fettbauch; auch der sogenannte Schamberg, d. h. die Gegend über der Schambeinfuge, wölbt sich manchmal infolge reichlicher Fettablagerung besonders vor und kann sich (namentlich bei Kindern) von dem eigentlichen Bauch durch eine quere Furche absetzen, wie man es sehr schön an den bekannten Kinderfiguren von Andrea della Robbia am Findelhaus in Florenz oder an der reizenden Statue „Der Knabe mit der Gans“ im vatikanischen Museum zu Rom sehen kann. Weiter erhält, was wir schon bei der Betrachtung der Gesässmuskeln erwähnten, die Gesässgegend ihre Rundung vor allem durch die hier gelagerten Fettmassen, und endlich zeigen uns kleine Kinder und häufig auch Frauen ganz besonders dicke Fettmassen auf den Hüften und an dem inneren Umfang der Oberschenkel. Sehr gewöhnlich sieht man bei jüngeren Kindern ein tiefe Querfurche in den dicken Wulst am inneren Oberschenkelumfang einschneiden, wie sie an der eben

erwähnten Statue des Knaben mit der Gans sehr schön dargestellt ist.

Diese Beispiele zeigen uns, wie wichtig das Fett für die Formen des Körpers ist, und dass es stellenweise auch selbständig formgestaltend wirken kann.

Gegenüber den Stellen, an denen das Unterhautgewebe langfaserig, schlaff ist und somit grössere Mengen von Fett in sich aufnehmen kann, finden sich nun andere, an denen die Haut durch straffes und kurzes Unterhautgewebe mit der Unterlage befestigt ist. Auch diese Stellen sind für die Formen sehr wichtig, weil sie häufig zur Entstehung von Vertiefungen, — Gruben oder Furchen — Anlass geben. Am häufigsten sind es Stellen, wo Knochenpunkte unmittelbar unter der Oberfläche liegen, doch auch gelegentlich Muskelsehnen (Aponeurosen) oder Muskelbinden. Zur Entstehung von Gruben oder Furchen geben sie Veranlassung, wenn in ihrer Umgebung sich Muskelwülste vorwölben, aber auch, wenn hier infolge des mehr schlaffen Unterhautgewebes grössere Fettmassen sich ansammeln. So erscheint uns die Haut längs der Mittellinie des Brustbeins stets zu einer Furche eingezogen, sei es, dass daneben die Brustmuskeln sich stark vorwölben, sei es, dass beim weiblichen Geschlecht die Brüste vortreten. Und diese Entwicklung der Brüste mag so weit gehen wie sie wolle, niemals fliessen die beiderseitigen zu einer Masse zusammen, weil eben zwischen ihnen in der Mittellinie die straff befestigte Haut eine Schranke bildet. Und so ist es auch am Leistenband, das die Grenze zwischen dem Unterbauch und dem Oberschenkel bildet: wird der Fettbauch sehr stark, so wird er „überhängend“, aber stets setzt er sich an den Leistenfurchen, wo die Haut fest mit den Leistenbändern verbunden ist, von den Oberschenkeln ab. Andere solche Stellen sind: die weisse Bauchlinie oberhalb des Nabels, die Nabelgrube selbst, die Spitzen der Dornfortsätze (Mittellinie des Rückens), die hinteren oberen Darmbeinstacheln, der äussere Oberarmknorren in der Ellbogengegend, die Köpfchen der Mittelhandknochen am Handrücken u. a. So kommen die Grübchen zustande, die man (bei Männern wie bei Frauen, s. Fig. 91) am schön modellierten Rücken in der Gegend der hinteren oberen

Dambeinstacheln sieht, die Grube am äusseren Umfang des Ellenbogengelenkes, die bekannten Grübchen am Rücken gut mit Fett gepolsterter Damen- und Kinderhände. So erklärt sich aber auch die lange Rinne entsprechend der Mittellinie des Rückens, in der die Dornfortsätze liegen. Man kann ganz im allgemeinen sagen, dass die meisten Hauptgliederungspunkte des Skelettes bis dicht unter die Hautoberfläche herantreten, und dass an ihnen die Haut ganz besonders befestigt ist. So lassen sie nicht nur für den tastenden Finger, sondern auch schon für das beobachtende Auge die Gliederung des Körpers erkennen.



Fig. 91. Schön modellierter Rücken eines javanischen Mädchens. Kreuzgrübchen. (Nach C. H. Stratz).

Dieselben Stellen sind aber auch noch in anderer Beziehung von Wichtigkeit. Sie stellen die Punkte dar, nach denen die Haut bei den Bewegungen der verschiedenen Abschnitte des Körpers zusammengeschoben wird. Bei allen Bewegungen des Skelettes, mag es sich um Biegungen oder Drehungen handeln, wird die Haut auf einer Seite gedehnt, auf der entgegengesetzten aber gestaut, zu Falten zusammengeschoben, und diese Falten bilden sich nicht ganz regellos, sondern gesetzmässig, entsprechend der Art, wie die Haut an der entsprechenden Stelle

mit der Unterlage verbunden ist. So staut sich bei Rückwärtsneigung des Kopfes die Haut am Nacken zu queren wulstigen Falten, die aber gegen den Kopf hin nicht über das Gebiet der oberen Nackenlinie emporgreifen, da an dieser Linie eine feste Verbindung der Haut mit dem Schädel besteht. Und so bilden überhaupt die Stellen festerer Verbindung der Haut mit der Unterlage die Grenzen, bis zu denen bei den verschiedenen Bewegungen eine Zusammenschiebung der Haut erfolgt.

Wir können uns mit diesen allgemeinen Bemerkungen begnügen; sie zeigen die Notwendigkeit, dass der Künstler auch bei so scheinbar nebensächlichen Dingen, wie Hautfalten, nicht seiner Einbildung und Laune, sondern durchaus nur der unmittelbaren Beobachtung folgen darf, da er sonst Gefahr läuft, Unmögliches und der Natur Widersprechendes darzustellen.

Ueber dem Unterhautbindegewebe folgt eine ganz anders geartete Schicht: die Lederhaut. Sie ist dünn, aber fest und stark und aufs innigste mit der sie bedeckenden Oberhaut verbunden. Auch die Lederhaut besteht aus Bindegewebsfasern, aber diese sind zu festen Bündeln vereinigt, die wieder in gesetzmässiger Weise zu einer Art zusammenhängender Decke verflochten sind. Streng genommen bilden die Bündel ein Netzwerk mit ganz engen, langgestreckten Maschen. Diese Anordnung sowie der Reichtum an besonderen elastischen Fasern bedingen die grosse Elastizität der Lederhaut, die Fähigkeit, sich dehnen zu lassen und dann wieder zu verkürzen. Dadurch wird eben die Haut einem Trikot vergleichbar, das sich aufs innigste der Unterlage anschmiegt und ohne Falten zu werfen auch gewissen Formveränderungen derselben sich anpasst. So sehen wir z. B., dass die Haut am Oberarm der Verdickung, die bei der Zusammenziehung des Biceps erfolgt, leicht nachgibt, ohne etwa zu reissen, dass sie aber auch an dem gestreckten Arm, wo die Muskeln erschlafft und der Umfang des Armes viel geringer ist, noch glatt über den letzteren gespannt bleibt, ohne sich zu runzeln. Auf dieser grossen Elastizität der Haut beruht es auch, dass die Furchen und Falten des Gesichtes, die durch die Wirkung der Ausdrucksmuskeln erzeugt werden, nach Aufhören dieser Wirkung sich wieder ausgleichen.

Indessen wissen wir alle, dass dies doch nur bis zu einem gewissen Grade der Fall ist, und dass die Gesichtshaut des Erwachsenen und besonders der Greise dauernde Runzeln zeigt, die sich nicht mehr ausgleichen. Und das Gleiche gilt auch von der Haut des übrigen Körpers, auch sie wird im Alter faltig. Das zeigt uns, dass die Haut die Elastizität, die sie in der Jugend besitzt, im Laufe des Lebens immer mehr einbüsst. Und wenn dann auch das Fett zu schwinden beginnt, und die Muskeln schwächer werden, so ist eben die Haut, die sich nicht mehr wie früher, einem Stück gespannten Gummis gleich, zusammenziehen kann, gewissermassen zu weit für den Körper und bildet Falten um denselben. Und ebenso werden dann gewisse Furchen und Falten des Gesichtes, die durch die Wirkung der Gesichtsmuskeln während des Lebens häufig erzeugt wurden, dauernd und bleibend.

An der Vorderfläche des Armes in der Gegend des Handgelenkes, in der Hohlhand, an der Vorder- und Rückseite der Finger entsprechend den Gelenken zwischen den Fingergliedern, und noch an einigen anderen Stellen finden sich ganz bestimmt angeordnete Furchen, die bleibend sind, d. h. sich niemals völlig ausgleichen. Sie werden durch das Verhalten der Lederhaut bedingt und verlangen volle Beachtung von dem Künstler, der Hände darzustellen hat. Auf ihre genauere Schilderung können wir hier verzichten, wie auch auf die des feineren Reliefs der Haut, der feinen Leisten und Furchen, die besonders an der Hand in bestimmter Weise ausgebildet sind, und deren Eigenheiten an den Endgliedern der Finger bei der Wiedererkennung eines Menschen, wie bei der Auffindung eines Verbrechers, eine so grosse Rolle spielen.

Die Oberhaut (Epidermis) endlich ist, wie schon gesagt wurde, ganz innig mit der Lederhaut verbunden, und besteht aus zahlreichen Lagen mikroskopisch kleiner Bläschen (Zellen), von denen die oberflächlichsten ihre Bläschennatur verloren haben und zu kleinen Hornschüppchen umgewandelt sind. Diese Hornschüppchen werden fortgesetzt abgestossen und dann von der Tiefe her durch neue ersetzt. Die Dicke der Hornschicht ist an den verschiedenen Stellen des Körpers verschieden; an Stellen, die einem starken Druck ausgesetzt sind, ist sie besonders stark, und selbst besondere hornige Gebilde wie Schwielen, Hühneraugen können dadurch zustande kommen. In den tiefsten Schichten der Oberhaut kann sich ein Pigment, ein körniger, brauner

Farbstoff finden, der bei der Entstehung der Hautfarbe 'eine wichtige Rolle spielt.

Die Farbe der Haut ist von mehreren verschiedenen Dingen abhängig: der Dicke oder Dünne der Oberhaut, dem Pigmentreichtum derselben, dem Blutreichtum der Lederhaut. Die Oberhaut selbst enthält keine Blutgefässe, wohl aber finden sich solche, und zwar in sehr wechselnder Menge, in der Lederhaut. Sind sie sehr reichlich vorhanden, und ist die darüber befindliche Oberhaut dünn, so erscheint die betreffende Hautpartie rot, weil das Blut aus der Tiefe durchschimmert, wie das regelmässig an dem Saum der Ober- und Unterlippe und, wenn auch in mehr wechselnder Abstufung, am Ohr (besonders am Ohrläppchen) und an der Wange der Fall ist. Dagegen sehen Stellen der Körperoberfläche, an denen die Epidermis sehr dick ist, stets heller, mehr weiss aus, und dasselbe gilt von der Haut, wenn die in ihr befindlichen Gefässe blutleer sind, wie beim Toten. Auf der Fähigkeit der Blutgefässe, sich zu verengern und zu erweitern, beruht der Wechsel der Hautfarbe, den man so häufig beobachten kann. So wird die Haut durch den Einfluss der Kälte, z. B. im kalten Wasser, blass, weil sich die Hautgefässe zusammenziehen und dann blutleerer werden, während sie sich im Gegensatz dazu in der Sonne oder in einem heissen Bade erweitern und der Haut eine rote Färbung verleihen. Auch die Röte des Gesichtes bei körperlichen Anstrengungen ist eine natürliche Folge der Erweiterung der Blutgefässe der Haut, ebenso wie die Rötung des Handtellers, wenn man z. B. eine Zeitlang am Reck oder Barren geturnt hat. Wirken die Sonnenstrahlen lange Zeit auf die Haut, so kann es zu einer dauernden Rötung derselben kommen, wie man es an Leuten, die viel im Freien sich aufhalten (Soldaten, Feldarbeitern), bei solchen, die von längeren Fusswanderungen heimkehren oder solchen, die regelmässig Sonnenbäder nehmen, beobachtet. Dabei kann die Färbung mehr ein reines Rot, oder aber mehr oder weniger mit Braun vermischt sein, wie es denn Personen gibt, die mehr „rot" und andere, die mehr „braun verbrennen".

Dass auch andere Umstände, wie z. B. reichlicher Alkoholgenuss, eine Erweiterung der feinsten Hautgefässe und damit eine Rötung der Haut na-

mentlich des Gesichtes bedingen, ist bekannt; hierbei, aber auch sonst gelegentlich kann jene Erweiterung so weit gehen, dass nicht mehr eine diffuse Röte besteht, sondern sogar einzelne Gefässchen als rote geschlängelte Linien sichtbar werden (an der Nase, der Wange).

Die verschiedenen Nuancen von Gelb, Braun oder Schwarz, die die Hautfarbe zeigen kann, beruhen auf der geringeren oder reichlicheren Ablagerung von braunem Farbstoff, Pigment, in der Oberhaut. Mit den Verhältnissen bei den farbigen Menschenrassen brauchen wir uns hier nicht zu beschäftigen; aber auch bei den Angehörigen der sog. weissen Rasse finden sich Verschiedenheiten in der Pigmentmenge und bedingen die Unterschiede des hellen und dunklen Typus. Nordländer enthalten weniger, Südländer mehr Pigment in ihrer Oberhaut, daher erscheint die Hautfarbe der ersteren blasser, die der letzteren dunkler, wie wir es an Italienern beobachten und wie es die Gemälde Tizians uns zeigen. Aber auch bei uns gibt es hellere und dunklere Individuen, und die Lebensweise hat auch auf den Reichtum der Haut an Pigment einen Einfluss. In den Licht- und Luftbädern wird man oft Personen treffen, deren Haut „braun verbrannt“ ist, d. h. bei denen unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen eine Vermehrung der gewöhnlichen Farbstoffmenge in der Haut stattgefunden hat, und es ist eine alltägliche Beobachtung, dass bei Soldaten oder anderen Leuten, die sich viel im Freien aufhalten, die braune Gesichtshaut sich scharf von der weiss gebliebenen Stirne absetzt oder — was man in Badeanstalten sehen kann — der braune Hals von dem weissen Rücken.

Der Maler wird gegebenenfalls auch auf solche Dinge achten müssen, um seinen Gestalten den Eindruck voller Lebenswahrheit zu verleihen.

An einigen Stellen des Körpers zeigt die Haut auch bei ganz hellen Individuen regelmässig, an andern wenigstens häufig eine braune Färbung. Regelmässig ist braun gefärbt die Haut der Brustwarze und ihrer Umgebung bei Erwachsenen; häufig die der Achselhöhle; bei Frauen, namentlich solchen, die geboren haben, manchmal aber (z. B. bei Jüdinnen) auch bei jungen Mädchen die der weissen Bauchlinie (der Mittellinie des Bauches) unterhalb des Nabels.

Unter den Gebilden der Haut fallen am meisten in die Augen die Haare, das sind Hornfäden, die schräg in die Haut eingepflanzt sind. Wer sich genau beobachtet, wird finden, dass fast die ganze Körperoberfläche, mit Ausnahme nur weniger Stellen (z. B. des Handtellers und der Fusssohle) mit Haaren besetzt ist, aber nur an wenigen Stellen erreichen dieselben eine grössere Länge und Mächtigkeit, nämlich, normaler Weise, über dem Schädeldach, beim männlichen Geschlecht auf der Oberlippe, Unterlippe und an den Wangen, ferner in der Achselhöhle und auf dem Schamberg. Dazu kommen als besonders gestaltete Haare noch die Augenbrauen und die Augenwimpern.

Für den Künstler kommen das Haupthaar, der Bart, die Brauen und Wimpern fast allein in Betracht, doch mag daran erinnert werden, dass die griechische Kunst in ihrer ersten Blüteperiode, in der Zeit eines Myron, Phidias, Polyklet, keinen Anstoss daran genommen hat, auch die Schamhaare darzustellen.

Auf Einzelheiten, die die Haare betreffen, wie Länge, Farbe, glatte, wellige, lockige Beschaffenheit, brauchen wir hier nicht näher einzugehen, da das Dinge sind, die sich ohne weiteres der Beobachtung darbieten, und deren Erklärung uns nutzlos in Gebiete der mikroskopischen Anatomie führen würde. Dagegen mag noch darauf hingewiesen sein, dass man gelegentlich bei erwachsenen Personen auch an anderen Stellen als den oben genannten eine stärkere Entwicklung der Haare (— die normaler Weise hier nur sehr klein sind —) beobachtet. So, namentlich bei älteren Männern, an der Brust, auf dem Rücken in der Gegend der Schulterblätter und in der Kreuzbeingegend, an der Rückseite der Oberarme, an den Schenkeln. Ein besonderes Interesse für den Künstler besitzt die Behaarung der Kreuzbeingegend. Wer antike Statuen kennt, weiss, dass die griechische Kunst in ihrer besten Epoche sich von der Darstellung von Zwittergestalten im allgemeinen sehr fern gehalten hat, abgesehen von den Centauren, die sie zur Hälfte aus einem Pferd, zur Hälfte aus einem Menschenkörper bildet. Doch aber hat sie gewissen Wesen, wie Panen, Faunen u. a., um ihnen einen leichten tierischen Anstrich zu verleihen, ein kleines Haarschwänzchen in der Kreuzbeingegend gegeben, wie man es z. B. sehr schön an

einer bekannten Statue, dem Silen mit dem Bacchusknaben (im Vatikan) sehen kann. Da ist es nun sehr interessant und ein schönes Zeugnis für das künstlerische und zugleich naturwissenschaftliche Empfinden der griechischen Meister, dass sie auch diese tierische Zutat nicht aus reiner Phantasie schufen, sondern der Natur nachbildeten. Denn auch in der heutigen griechischen Bevölkerung ist jenes Haarschwänzchen gar nicht so selten, und so war es eine wohl berechtigte Freiheit der Künstler, es anzuwenden, wo es ihnen wünschenswert erschien, einer Figur ein Attribut tierischer Wildheit hinzuzufügen.

Mit den Haaren stehen winzige Muskelchen in Verbindung, die die Haare aus ihrer schrägen Stellung aufzurichten vermögen. An den grossen Haaren sieht man davon gewöhnlich nichts, wohl aber an den ganz kleinen. Die sogenannte Gänsehaut, jener Zustand, der bei Kälteeinwirkung eintritt, und bei dem sich die Haut mit zahlreichen kleinen Höckerchen bedeckt, beruht auf der Wirkung jener Muskeln. Betrachtet man jene Hügelchen genau, am besten mit der Lupe, so sieht man in der Mitte eines jeden ein feines Härchen.

Zu den besonderen Horngebilden der Haut gehören auch die Nägel, Hornplatten, die die Endglieder der Finger und der Zehen bedecken. Sie liegen der Rückseite derselben auf und stecken mit ihrem hinteren und einem Teil der Seitenränder in einer Hautfurche, dem Nagelfalz. Ihre Form ist sehr verschieden; vom künstlerischen Standpunkt aus sind die zu bevorzugen, die mehr lang als breit, nicht ganz platt, sondern etwas in der Quere gewölbt sind, und an ihrer Wurzel einen weissen Bezirk (Lunula, d. h. kleiner Mond) erkennen lassen. Der Nagel des Daumens ist stets breiter als die Nägel der anderen Finger.

Die letzten Gebilde der Haut endlich, die wir zu erwähnen haben, sind die Drüsen, das sind die Organe, die das Hautfett und den Schweiss absondern. Die meisten von ihnen sind so klein und verborgen, dass sie für unsere Zwecke nicht in Betracht kommen, höchstens könnten wir darauf hinweisen, dass die bekannten „Mitesser“, schwarze Punkte, die sich besonders an den Nasenflügeln finden, durch verstopfte und erweiterte Hauttalgdrüsen zustande kommen. Es gibt aber eine Drüse, die eine stärkere Entwicklung erfährt und daher auch für den Künstler Wichtigkeit besitzt, das ist die Brustdrüse.

Die Brust- oder Milchdrüse (Mamma) kommt beiden Geschlechtern zu, erreicht jedoch nur beim weiblichen eine derartige Entwickelung, dass sie die Form der Brust wesentlich beeinflusst. (Eine hüglige Vorwölbung in der Umgebung der Brustwarze, die sich manchmal bei Männern findet, ist nicht durch die Brustdrüse, sondern durch Fett bedingt.) Die Brustdrüse besteht aus einer Anzahl einzelner Drüsen, die alle auf der Brustwarze zur Ausmündung kommen. Die Brustwarze ist umgeben von dem Warzenhof, der wie die Warze selbst rötlich oder braun gefärbt ist und ein höckriges Aussehen darbietet.

Bei der Geburt ist bei Knaben wie bei Mädchen die Brustdrüse sehr gering entwickelt, eine Warze fehlt häufig ganz, und statt ihrer kann sogar eine kleine Grube vorhanden sein, der Warzenhof ist klein und rosa gefärbt. Im Laufe des ersten Lebensjahres bildet sich dann die zunächst noch winzige Warze aus, im übrigen aber bleibt während des Kindesalters die Drüse bei beiden Geschlechtern klein, und auch der Warzenhof von ganz geringer Ausdehnung und nur durch ganz leichte rosa Färbung von der Umgebung abgesetzt. Etwa mit dem zehnten Lebensjahre beginnt beim Mädchen ein bedeutenderes Wachstum der Drüse, an dem sich auch der Warzenhof und die Warze beteiligen. Die jungfräuliche Drüse bildet eine scheibenförmige oder halbkuglige Vorwölbung, die mit ihrer Basis von der 3. bis 6. Rippe reicht. Manchmal dehnt sie sich noch weiter abwärts aus, doch ist das als weniger schön zu betrachten. Sie liegt in der Hauptsache auf dem grossen Brustmuskel, ragt aber oft über dessen Aussenrand, manchmal auch über seinen unteren Rand etwas vor; dabei ist sie schief aufgesetzt, so dass die beiden Brustwarzen nicht gerade nach vorn, sondern etwas nach aussen blicken (Fig. 92). Die Lage der Brustwarzen ist beim männlichen Geschlecht, wo die Drüse zeitlebens sehr klein bleibt, leichter zu bestimmen als beim weiblichen und entspricht dem 4. Zwischenrippenraum oder der 5. Rippe in einem Abstand von etwa 10—10,5 cm von der Mittellinie. Ganz regelmässig stehen beide Brustwarzen nicht gleich hoch und nicht gleich weit von der Mittellinie entfernt; gewöhnlich steht die rechte etwas höher

und in weiterem Abstand von der Mittellinie als die linke. Von einer gut gebauten jungfräulichen Brust ist zu fordern, dass sie nicht zu gross, dazu prall, fest und straff mit der Oberfläche des Brustmuskels verbunden ist. Sie soll also selbst beim Stehen nicht nach abwärts gleiten und sich nach unten durch keine



Fig. 92. Gut gebaute Brüste. (Nach C. H. Stratz.)

Falte begrenzen, selbst wenn die Arme herabhängen. Brücke, der der Form der weiblichen Brust einen längeren Abschnitt widmet[1]), weist darauf hin, dass die antike Plastik eine solche

[1]) Brücke, Ernst. Schönheit und Fehler der menschlichen Gestalt. Wien 1891, S. 62. Das Buch sollte jeder Künstler, der die menschliche

Falte bei der Darstellung des Nackten nicht kenne und sie, wo sie vorauszusetzen war, stets mit Gewand bedeckt habe. Jene Falte deutet darauf hin, dass die Brust zu schwer und nicht mehr straff genug mit der Unterlage verbunden ist; sie bildet sich daher sehr regelmässig bei älteren Frauen, ganz besonders wenn dieselben geboren haben. Denn während der Schwangerschaft nimmt die Brust ganz beträchtlich an Umfang zu, und die Veränderungen, die dadurch erzeugt werden, gehen nicht wieder ganz zurück. Gerade bei der Darstellung der Brüste möge sich der Künstler die Antike zum Vorbild nehmen; wir können dabei Brücke zustimmen, wenn er sagt, dass die Brust der kapitolinischen Venus in bezug auf Grösse und Schwere die Grenze darstelle, über welche man bei nackten Idealgestalten nicht hinausgehen soll. Wir brauchen daher auch auf die Verunstaltungen, die die Brust im Alter erfahren kann, ihre enorme Grösse infolge Ablagerung reichlicher Fettmassen, oder ihre Form bei Abmagerung, durch die sie zu einem schlaff nach unten hängenden Beutel wird, nicht näher einzugehen, und heben nur noch zwei Punkte hervor: nämlich erstens, dass zwischen den beiderseitigen Brüsten stets eine Einsenkung bleibt, da hier die Haut fest mit dem Brustbein verbunden ist, und zweitens, dass die Brust, da sie fest dem grossen Brustmuskel aufsitzt, diesem auch bei seinen Formveränderungen folgt. Daher muss die Brust auf der Seite, deren Arm gehoben ist, etwas höher stehen als auf der anderen.

Gestalt zu bilden hat, kennen. An dieser Stelle sei auch noch auf ein anderes aufmerksam gemacht, das speziell den weiblichen Körper behandelt: Stratz, C. H. Die Schönheit des weiblichen Körpers. Stuttgart. 19. Aufl. 1908. Auch in ihm ist die weibliche Brust in einem grösseren Abschnitt behandelt.

Sach- und Namen-Register.



